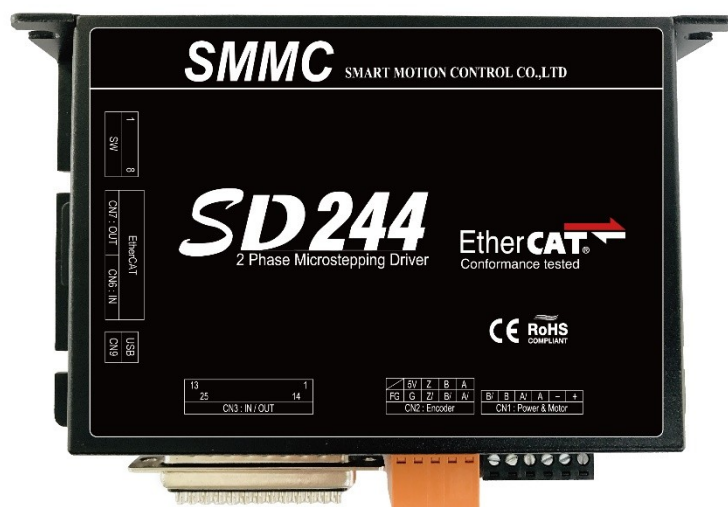


閉迴路步進馬達驅動器

# SD244-EC

V1.6 2023/11/17

使用說明書 >>



# SD244-EC 說明書

---

## 商品保證

購入本產品一年之內，如由於**非失誤/不當操作**原因而發生故障的話，可以使用快遞或物流的方式將故障品回本公司，之後便可享受免費維修服務。維修通常需要耗費若干工作日，還望各位諒解。

由於**操作不當或失誤**導致故障發生，或是購入一年過後發生任何程度的故障時，則維修需要收取費用。同上一條所述，可以使用快遞或物流的方式將故障品運回本公司。由於維修通常需要耗費若干工作日，如果本產品是用在極為重要的運作系統中的話，為確保系統的穩定性懇請考慮購入備用品。

如以寄送方式將本產品送到本公司維修時，在運送過程中造成本產品損壞，恕本公司無法對此類故障負責。懇請使用者在寄之前確認本產品包裝中填入充分緩衝材料，並儘量使本產品不受到外部環境過大震動的影響(0.5G 以下)。

以下服務專案沒有包含在本產品的出售價格當中，所以希望各位諒解。

- A) 與系統適性的檢討、判斷(設計時)
- B) 試運轉以及調整 (馬達如需調整，則原方案馬達將無法退回)
- C) 在本產品所處現場的故障判定及維修

## 使用注意事項

請遵守額定值及在本書申明的環境中使用本產品。





本公司產品的設計及製造目的，並非是為了解本產品能被使用在關乎性命的情況或環境中。因此如有特殊用途需購入本產品時，請告知本公司業務人員並進行討論及確認。

本公司不斷努力追求更高的品質與更好的顧客信任，但使用本公司產品時請務必考慮多重備用設計、火情對策設計、誤動作防止設計等安全設計，以避免因系統設計引起故障而發生人身意外、火災意外等社會性損害。

為不斷改良特性，本產品今後可能會不事先預告而有規格上變更。

## 安全注意事項

為讓所有使用者都能安全使用本驅動器，在本書中如下表列出了安全注意事項。  
此處記載了注意事項

 危險	表示如發生失誤，會有危險狀況發生導致人死亡或重度傷病的可能性。
 注意	表示如發生失誤，會有危險狀況發生導致人受到中等程度的人身傷害或輕傷的可能性。 也有可能產生物質上的損失。
 強制	表示必須完成
 禁止	表示不得違反

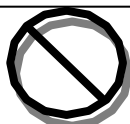
## 危險

- 通電時請勿用手觸摸端子部分以及其內部。否則有觸電的危險。
- 請勿硬拉或是扭曲線纜，或是線上纜上擺放重物。否則有觸電、著火的危險。
- 請勿用手觸碰模組可動部分。否則有被捲進回轉軸導致受傷的危險。
- 請勿用手觸碰驅動器內部。否則有觸電的危險。
- 請務必將驅動器及馬達的接地端子接地。否則有觸電的危險。
- 移動、配線、維護、檢查等動作請在確認斷電後，面板上的顯示 LED 燈燈號完全熄滅後再進行。  
否則有觸電的危險。
- 運轉中請勿觸碰馬達回轉部分。否則有受傷的危險。



## 注意

- 請勿在可能沾染水、油、藥品飛沫的場所，或是有腐蝕性氣體、可燃性氣體的場所使用本產品。
- 請使用規定的電源電壓。否則有起火的危險。
- 驅動器、馬達、周邊機器本身溫度會上升因此請勿觸碰。否則有燒燙傷的危險。
- 配線請正確進行連接。
- 馬達與驅動器請依照指定組合搭配使用。否則有起火的危險。
- 通電時或是斷電後不久，驅動器的散熱片、馬達等可能仍處於高溫狀態，因此請勿觸碰。否則有燒燙傷的危險。
- 請勿對機殼邊緣部位施加過大壓力。否則有受傷的危險。



## 禁止

- 請勿在會受到陽光直射的場所使用本產品，或是保管於此處。
- 請勿在周圍溫度濕度超過規定範圍的場所使用本產品，或是保管於此處。
- 請勿在有很多粉塵、塵埃等場所使用本產品，或是保管於此處。
- 請勿在會受到直接震動或衝擊的場所使用本產品，或是保管於此處。
- 請勿自行修理或改造本產品內外部構造。



## 強制

- 請於外部設置能即時停止動作的緊急停止回路。

## 目錄

1	功能特點 .....	5
2	技術參數 .....	5
3	示意圖及介面定義 .....	6
3.1	CN1 (電源) .....	6
3.2	CN2 (編碼器輸入) .....	9
3.3	CN3 (I/O) .....	11
3.4	CN4 MicroUSB B 調試介面 .... ..	12
3.5	CN5(IN) /CN6(OUT) (EtherCAT 通訊) .....	12
3.6	SW1 (設置開) .....	12
3.7	指示燈 .....	13
3.7.1	狀態指示： .....	13
3.7.2	故障指示： .....	13
4	輸入迴路圖： .....	14
4.1	差分驅動 .....	14
4.2	集電極 .....	14
4.3	感測器、數位輸入迴路(接點) .....	14
4.4	感測器、數位輸入迴路(集電極輸出) .....	14
5	輸出迴路圖 .....	15
5.1	數位輸出迴路(繼電器連接) .....	15
5.2	數位輸出迴路(光耦連接) .....	15
6	電源供給 .....	16
6.1	電壓 .....	16
6.2	電流 .....	16
6.3	再生放電 .....	16
7	馬達連接 .....	17
8	信號典型接法 .....	18
8.1	通用輸入信號共陽接法 .....	18
8.2	通用輸出信號共陰接法 .....	18
8.3	高速輸入信號 .....	18
8.4	煞車輸出信號 .....	19

9	接線要求 .....	20
10	安裝尺寸：(單位 mm) .....	20
11	參數說明與設置 .....	21
11.1	SDO 參數一覽表 .....	21
11.1.1	配置參數 .....	22
11.1.2	運動參數 .....	23
12	常用功能 .....	25
12.1	控制字和運行模式 .....	25
12.2	探針捕獲功能 .....	27
12.3	編碼器解析度 .....	29
12.4	輸出峰值電流 .....	29
	附錄一、故障碼 .....	30
	附錄二、回原點方法 .....	31
	附錄三、基恩士 KV-XH16EC 配置方法 .....	46
	附錄四、歐姆龍主機 Sysmac Studio 配置方法 .....	52
	附錄五、研華上位連接.....	58

## 1 功能特點


- 輸入電源：DC 24V~48V
- 最大輸出電流（峰值）：4.5A
- EtherCAT 通訊控制，支援控制模式 PP、PV、HM、CSP、CSV
- 光電隔離輸入功能
- 馬達短路保護、欠壓保護、過壓保護、過流保護等功能

## 2 技術參數

驅動器型號		SD244-EC
適配馬達		適配兩相混合式步進馬達,最大適配 4.5A（峰值）
電源供電		DC 24V~48V
輸出電流		0.4A~4.5A/相（峰值）
驅動方式		全橋雙極性 PWM 驅動
設備初始化時間		2s
輸入信號	2 路高速輸入信號	光耦輸入電壓：H = 3.5 - 26V , L = 0 - 0.8V 導通電流 5~8mA
	5 路通用輸入信號	光耦輸入電壓：H = 24V , L = 0 - 0.8V 導通電流 3~6mA
輸出信號	3 路通用輸出信號	光電隔離輸出，最高承受電壓 30VDC，最大飽和電流 50mA
	1 路煞車輸出	煞車供電由 COM（IN）和 COM（OUT）埠提供，最大輸出電流 500mA
尺寸		146×87×29 毫米
重量		約 350 克
使用環境	使用場合	避免粉塵，油霧及腐蝕性氣體
	濕度	< 85 % RH, 無凝露
	溫度	0°C - +40°C
	散熱	安裝在通風環境中

## 3 示意圖及介面定義

### 3.1 CN1 (電源)

端子號	圖示	Pin.	信號名稱
CN1		6	馬達 B-
		5	馬達 B+
		4	馬達 A-
		3	馬達 A+
		2	電源 GND
		1	電源 V+ (DC24V~48V)

\*注：驅動器輸出 **5V** 信號供編碼器，最大電流 **200mA**

### 接線時注意電源極性

使用電線規格：AWG20-AWG16(多股線)

### 使用專用工具緊固接線端子

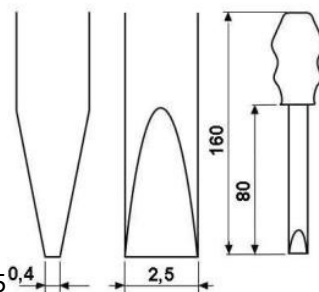
緊固端子時，請使用刀寬  $0.4 \times 2.5$  的螺絲

刀。例如：Phoenix Contact 的螺絲刀

(產品編號：1205037，型號 SZS  $0.4 \times 2.5$ )

鎖緊力矩 請選用  $0.22-0.25\text{N}\cdot\text{m}$

( $2.3\text{kgf}\cdot\text{cm}-2.5$ )



螺絲刀尺寸圖



## 接線方法：

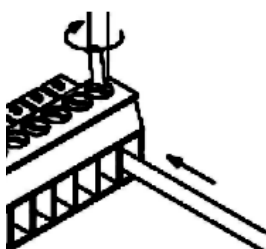
### ① 剝線長度：6~7mm



請勿在線頭上先上一層焊錫。  
(可能會導致無法正常接線)

### ② 插入電線，直到碰到端子台，順時針方向擰緊螺絲，固定電線。

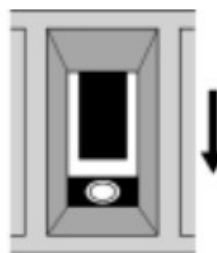
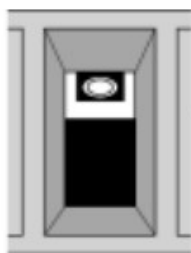
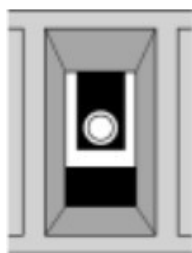
(鎖緊力矩選用  $0.22-0.25\text{N} \cdot \text{m}$  ( $2.3\text{kgf} \cdot \text{cm}-2.5\text{kgf} \cdot \text{cm}$ ))



### ■ 接線時的注意事項

遵守以下各項，注意不要斷線。

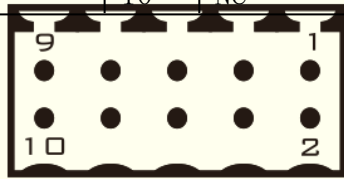
- 剝去包覆層時，不要損傷芯線。
- 接線時，注意不要使芯線扭結同時芯線不可外漏從而避免引起導線短路。
- 芯線請直接連接，不要焊接。否則有時會因振動而斷線。
- 接線後，電線上不可施加壓力。
- 由於端子的構造，若逆時針轉動而固定電線時，會造成接觸不良。請拔出電線，確認端子孔後重新接線。



順時鐘轉動    逆時針轉動

### 3.2 CN2 (編碼器輸入)

Pin.	信号名称	Pin.	信号名称
1	A+	2	A-
3	B+	4	B-
5	Z+	6	Z-
7	+5V	8	0V
9	FG	10	NC



**接線時注意:**

使用電線規格: AWG28-AWG18(多股線)

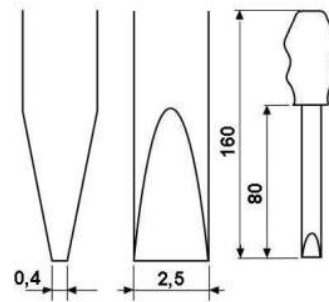
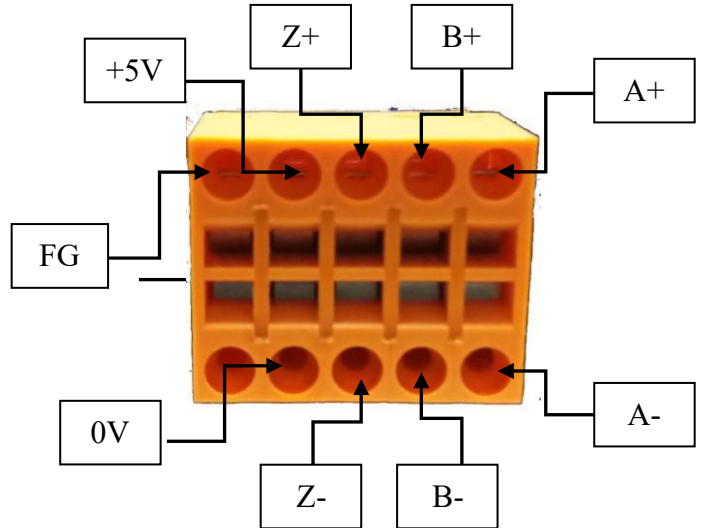
端子為回拉式彈簧連接, 採用正面接線方式, 在使用專用螺絲刀情況下操作非常簡便。

使用專用工具緊固接線端子

鎖緊端子時, 請使用刀寬 0.4×2.5 的螺絲刀。

例如: Phoenix Contact 的螺絲刀

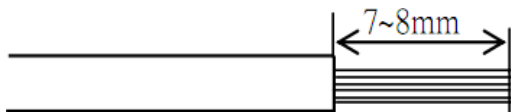
(產品編號: 1205037, 型號 SZS 0.4×2.5)。



螺絲刀尺寸圖

### 接線方法:

- ① 線長度: 7-8mm

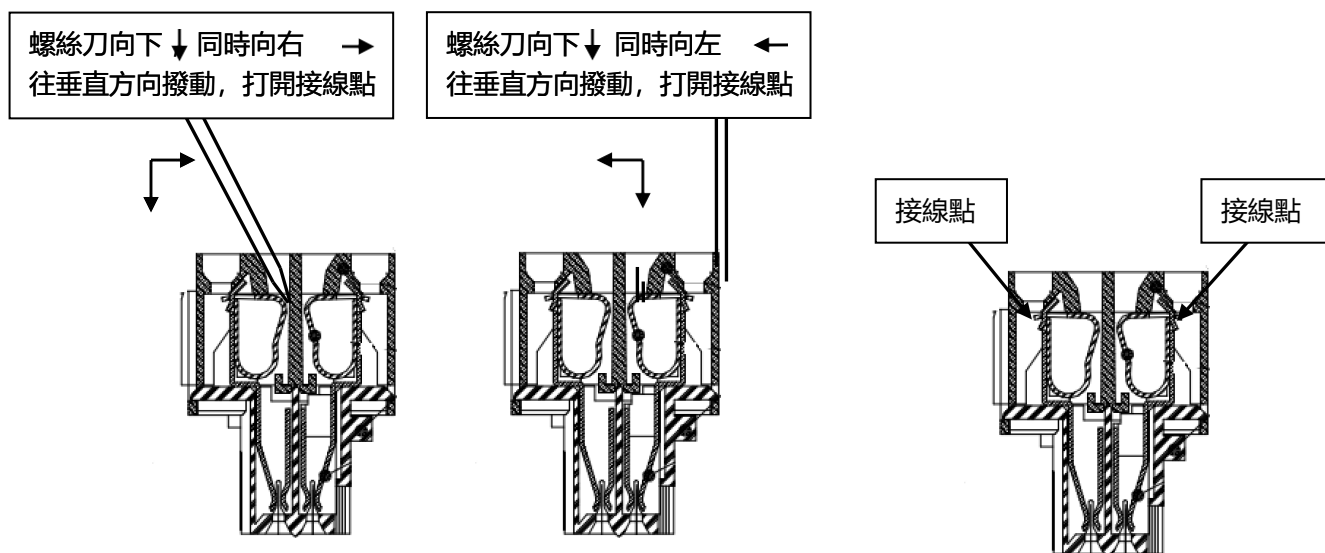


請勿在線頭上先上一層焊錫。  
(可能會導致無法正常接線)

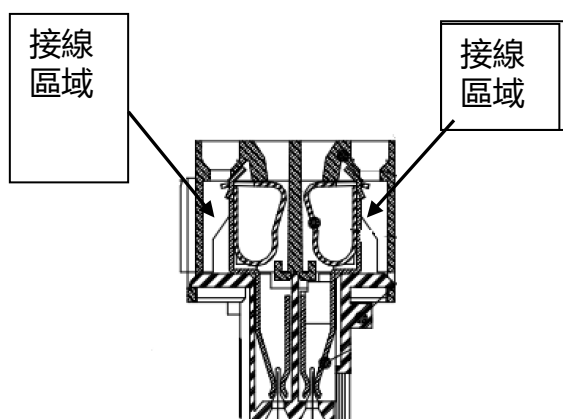
請勿在線頭上先上一層焊錫。  
(可能會導致無法正常接線)

**端子為回拉式彈簧連接，採用正面接線方式，操作非常簡便：**

② 您可以用標準螺絲刀打開接線點。



③ 將導線插入接線區域，然後移開螺絲刀。導線實現自動連接。



## ■ 接線時的注意事項

遵守以下各項，注意不要斷線。

· 剥去包覆層時，不要損傷芯線。

· 接線時，注意不要使芯線扭結，同時芯線不可外漏，避免引起導線短路。

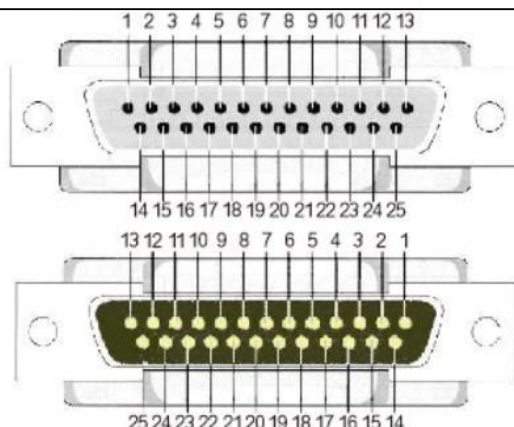
· 芯線請直接連接，不要焊接。否則有時會因振動而斷線。

· 接線後，電線上不可施加壓力。

· 必須使用規定尺寸、同等類型的螺絲刀，否則將存在損壞接線端子彈片的風險。

### 3.3 CN3 (I/O)

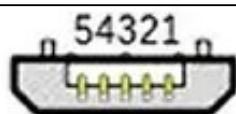
圖示：



端子號	Pin	信號名稱	描述
CN3	1	COM (IN)	單端輸入信號公共端，共陽（24VDC）
	2	NC	無信號連接
	3	NC	無信號連接
	4	NC	無信號連接
	5	IN1	單端輸入信號 IN1～IN5，18～24V 有效，最大輸入頻率 1KHz，信號定義可配置
	6	IN2	
	7	IN3	
	8	IN4	
	9	IN5	
	10	OUT1	單端輸出信號，共陰接法，輸出最大電流 50mA，最大耐壓 30Vdc。輸出功能可配置，預設報警輸出
	11	OUT2	單端輸出信號，共陰接法，輸出最大電流 50mA，最大耐壓 30Vdc。輸出功能可配置，預設未配置
	12	OUT3	單端輸出信號，共陰接法，輸出最大電流 50mA，最大耐壓 30Vdc。輸出功能可配置，預設未配置
	13	OUT4	單端輸出信號，共陰接法，輸出最大電流 50mA，最大耐壓 30Vdc。輸出功能可配置，預設未配置
	14	IN6+	差分輸入信號 IN6，5～24V 有效，最大輸入頻率 200KHz，信號定義可配置
	15	IN6-	
	16	IN7+	差分輸入信號 IN7，5～24V 有效，最大輸入頻率 200KHz，信號定義可配置
	17	IN7-	
	18	NC	無信號連接
	19	NC	無信號連接
	20	NC	無信號連接
	21	NC	無信號連接
	22	NC	無信號連接
	23	BRK+	煞車輸出信號，煞車供電由 COM (IN) 和 COM (OUT) 端口提供，輸出最大電流 500mA
	24	BRK-	
	25	COM (OUT)	輸出共陰極公共端（0V）

## 3.4 CN4 MicroUSB B 調試介面

注：USB 轉 MicroUSB B 調試線不超過 2 米



Micro-B

## 3.5 CN5 (OUT) /CN6 (IN) (EtherCAT 匯

端子號		Pin	信號名稱	描 述
CN6 (IN) / CN5 (OUT)		1,9	E_TX+	EtherCAT 資料發送正端
		2,10	E_TX-	EtherCAT 資料發送負端
		3,11	E_RX+	EtherCAT 資料接收正端
		4,12	-	-
		5,13	-	-
		6,14	E_RX-	EtherCAT 資料接收負端
		7,15	-	-
		8,16	-	-
		連接器外殼	PE	遮罩接地

以面向插入視角看各針腳位置

## 3.5 SW1 (設置開關)

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8	實際地址 (十進位)	顯示位址 (十六進位)
ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	1	01H
ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	2	02H
ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	3	03H
ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	4	04H
ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	5	05H
.....									...
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	254	FEH
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	255	FFH
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	自訂	自訂

### 3.6 指示燈

#### 3.6.1 狀態指示：

方式：完成不同狀態下對應的閃爍（0.5 秒低電平，0.5 秒高電平）次數，完成 2 秒高電平，然後再迴圈。

狀態功能	綠燈	通訊代碼	說明
停止中	閃爍	2	開使能，馬達鎖相但馬達未運行
運行中	常亮	3	驅動器在運行中
使能斷開	閃爍	1	使能斷開，馬達可以自由

#### 3.6.2 故障指示：

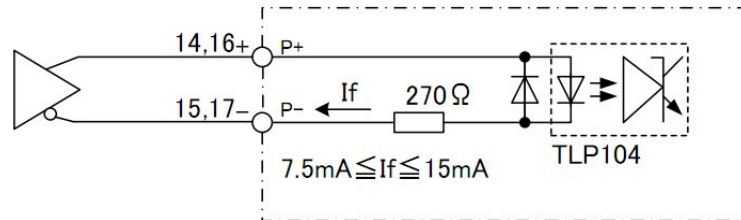
方式：完成不同狀態下對應的閃爍（0.5 秒低電平，0.5 秒高電平）次數，完成 2 秒高電平，然後再迴圈。

報警功能	紅燈	通訊代碼	說明
馬達過流	閃爍 1 次	10	馬達相電流過流或驅動器故障
馬達缺相	閃爍 2 次	11	馬達沒接
過壓	閃爍 3 次	14	電源輸入大於 60V
欠壓	閃爍 4 次	13	電源輸入小於 18V
位置超差	閃爍 5 次	25 或 26	25：位置偏差大於設定值 26：馬達超載，電流持續輸出 1.5 倍超過 2 秒
其他報警	其他	其他	

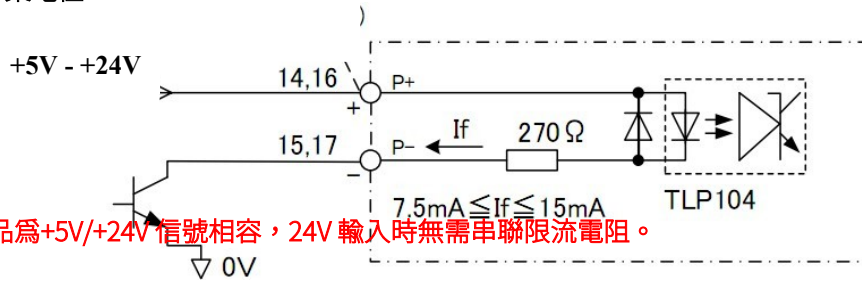
## 4 輸入迴路圖

### 4.1 差分驅動

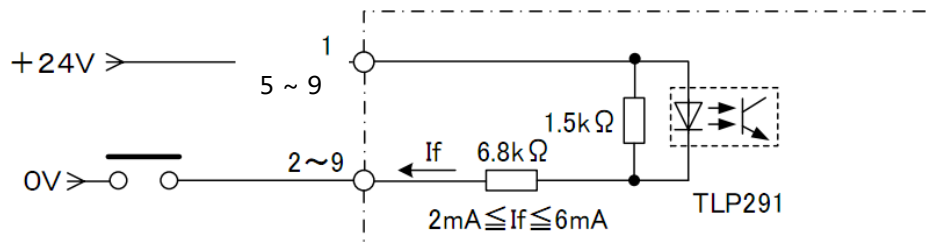
類似 AM26LS31



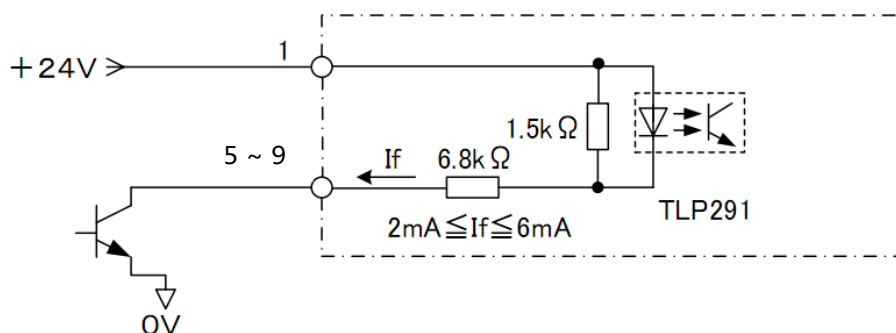
### 4.2 集電極



### 4.3 感測器、數位輸入迴路(接點)

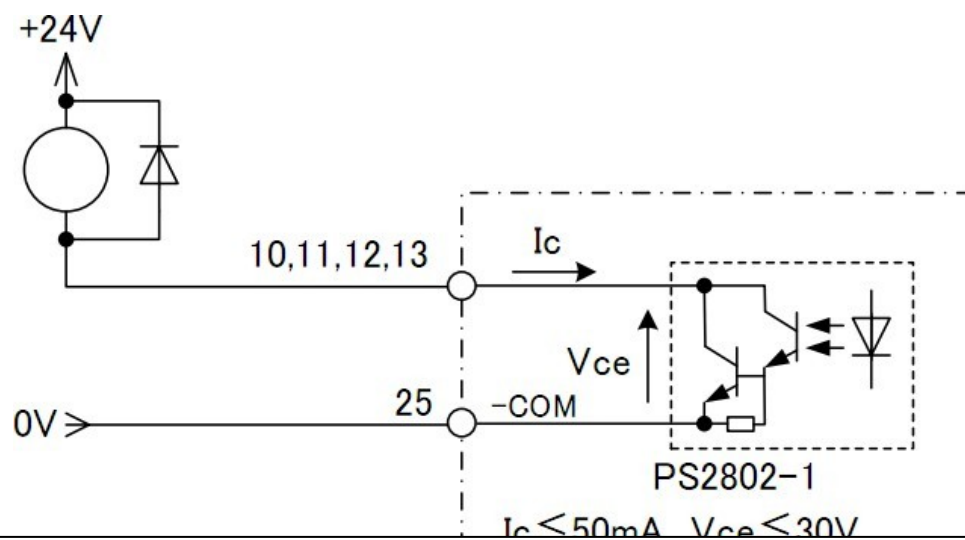


### 4.4 感測器、數位輸入迴路(集電極輸出)



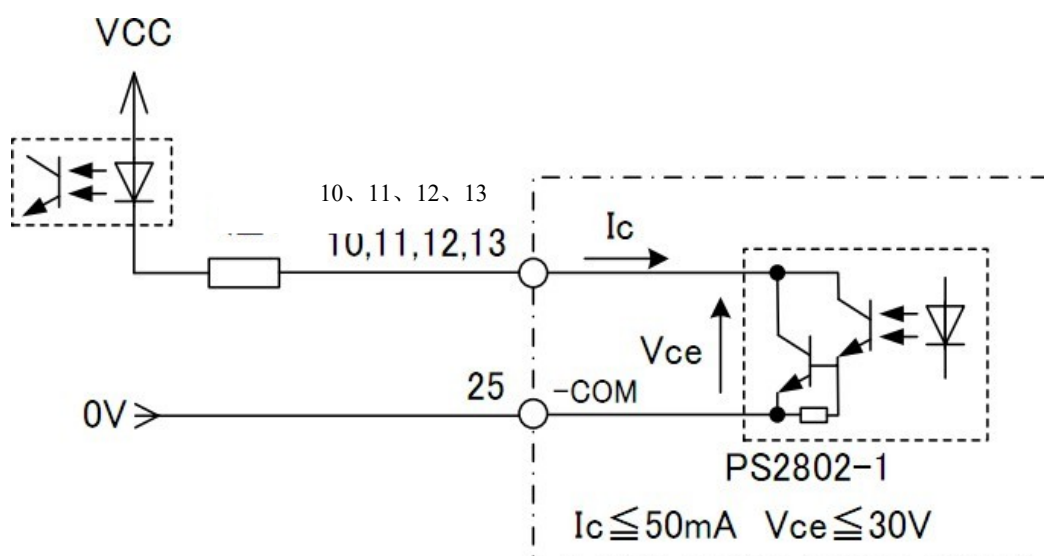
## 5 輸出迴路圖

### 5.1 數位輸出迴路(繼電器連接)



注意：繼電器連接時，要求在繼電器兩端二極體  
(相當 IN4007)

### 5.2 數位輸出迴路(光耦連接)





## 6 電源供給

### 6.1 電壓

斬波式驅動器工作時不停地改變馬達繞組端電壓的大小及方向，同時檢測電流以獲得精確的相電流。如果要同時保證高效率 and 低噪音，則驅動器供電電壓至少 5 倍於馬達額定相電壓（即馬達額定相電流 $\times$ 相電阻）。

如果您需要馬達獲得更好的高速性能，則需要提高驅動器供電電壓。如果使用穩壓電源供電，要求供電電壓不得超過 48V。

如果使用非穩壓電源供電，要求電壓不得超過 34V。

因為非穩壓電源的額定電流是滿載電流；在負載很輕，例如馬達不轉時，實際電壓高達電源額定電壓的 1.4 倍。想要馬達平穩安靜的運轉，選擇低電壓。

### 6.2 電流

最大供電電流應該為兩相電流之和。通常情況下，您需要的電流取決於馬達的型號、電壓、轉速和負載條件。實際電源電流 值大大低於這個最大電流值，因為驅動器採用的是開關式放大器，將高電壓低電流轉換成低電壓高電流，電源電壓超過馬達電壓越多，需要的電源電流越少。

### 6.3 再生放電

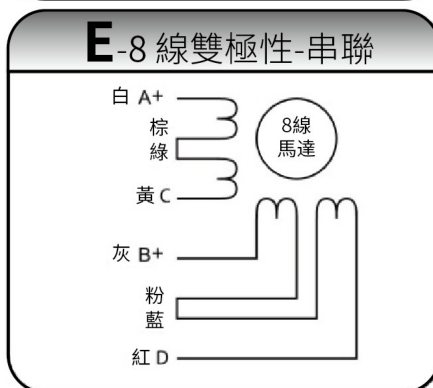
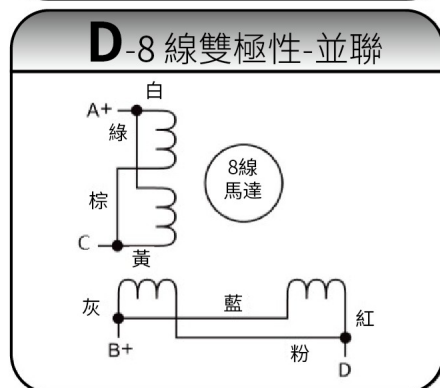
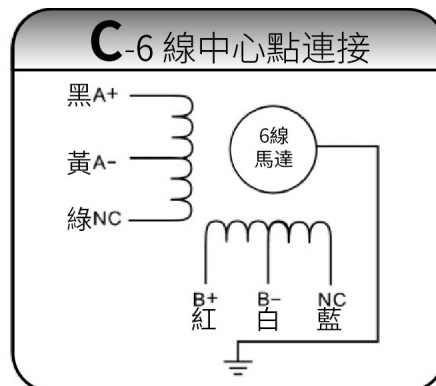
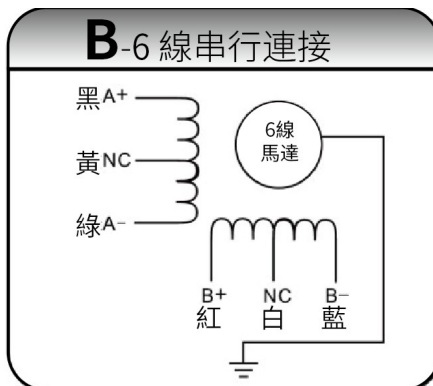
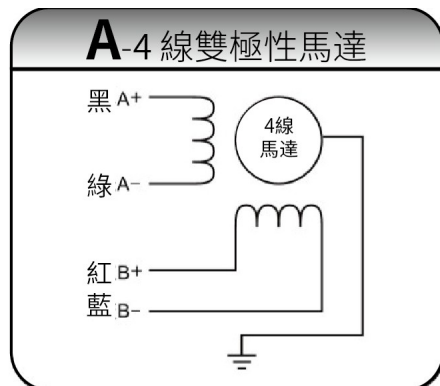
當馬達減速的時候，它會像發馬達一樣將負載的動能轉化為電能。一些能量會被驅動器和馬達消耗掉。如果您的應用中有大的負載以高速運行，相當大的動能會被轉換成電能。易造成驅動器**報警（過壓）**甚至可能會造成驅動器的損壞。

因本驅動器具有電源防接反功能，可防止電源接反造成的驅動器損壞，因此使用外接再生放電裝置不起作用。

當您的應用中有大的負載以高速運行情況時，請事先與我司聯繫，遮罩防反接功能，並外接再生放電裝置

## 7 馬達連接

警告：當將馬達接到驅動器時，請先確認驅動器電源已關閉。確認未使用的馬達引線未與其它物體發生短路。在驅動器通電期間，不能斷開馬達。不要將馬達引線接到地上或電源上。



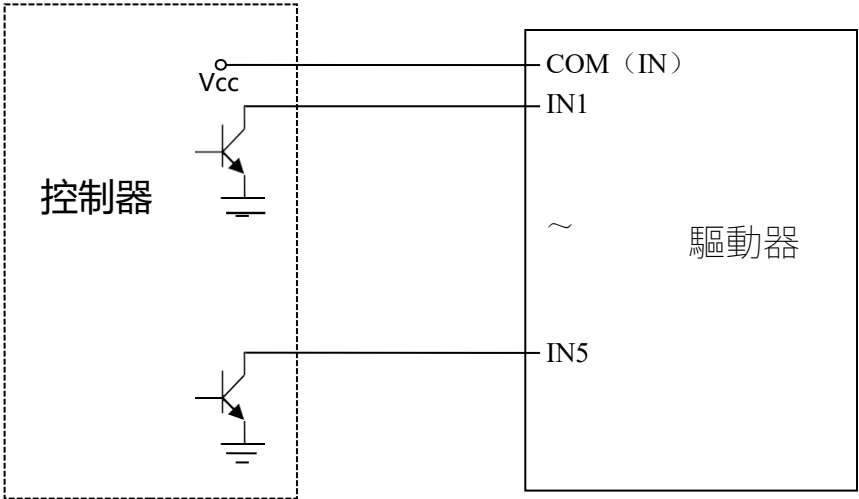
- 1) 四線馬達只能用一種方式連接。
- 2) 六線馬達可以用兩種方式連接：全組、半組。在全組模式下，馬達在低速下運轉具有更大的轉矩，但是不能像接在半組那樣快速的運轉。全組運轉時，馬達需要以低於半組方式電流的 30% 運行以避免過熱。
- 3) 八線馬達可以用兩種方式連接：串聯、並聯。串聯方式在低速時具有更大的轉矩，而在高速時轉矩較小。串聯運轉時，馬達需要以並聯方式電流的 50% 運行以避免過熱。

### 注意：

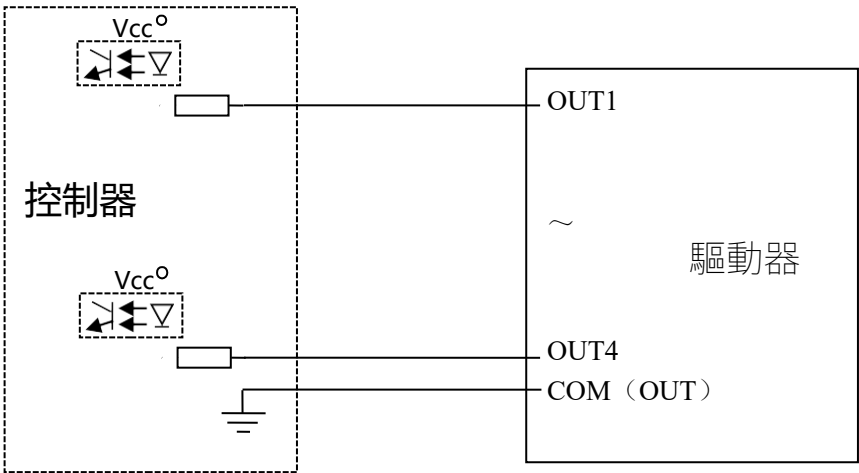
- 1) 不同的馬達引線對應的顏色不一樣，使用時以馬達資料說明為準。
- 2) 馬達不同相的繞組不能接在驅動器同一相的端子上（A+、A-為一相，B+、B-為另一相），若馬達轉向與期望轉向不同時，僅交換 A+、A- 的位置即可。
- 3) 本驅動器只能驅動兩相混合式步進馬達，不能驅動三相和五相步進馬達。

8 信號典型接法

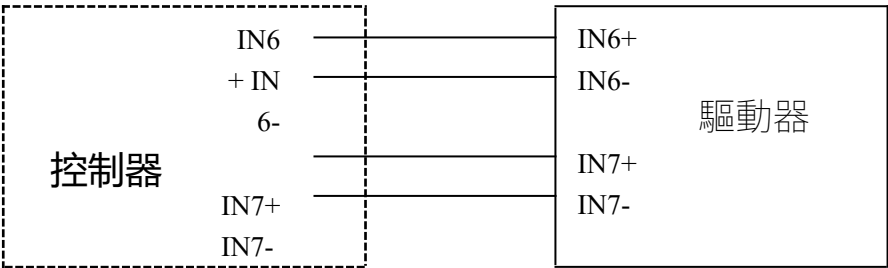
8.1 通用輸入信號共陽接法



8.2 通用輸出信號共陰接法

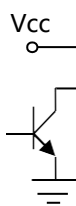


8.3 高速輸入信號差分接法



## 共陽接法

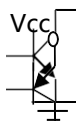
控制器



驅動器

## 共陰接法

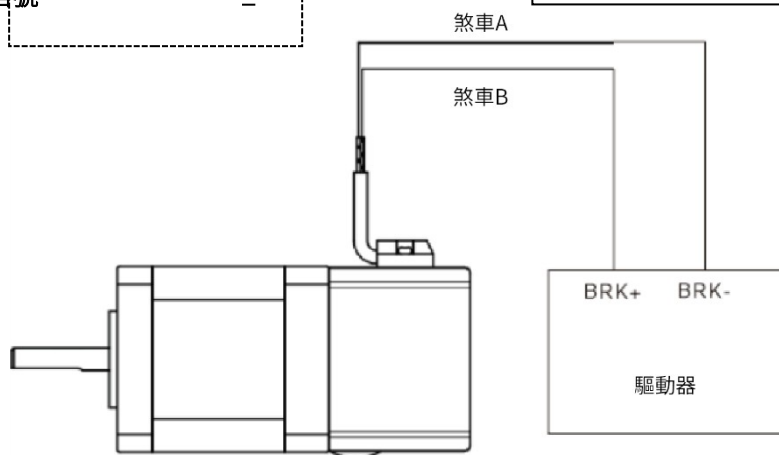
控制器



驅動器

注意：IN6、IN7 高速輸入埠有恆流輸入功能，可以直接連接輸入信號，而不用外加串聯電阻降壓限流保護，VCC 值為 3.5-26V。

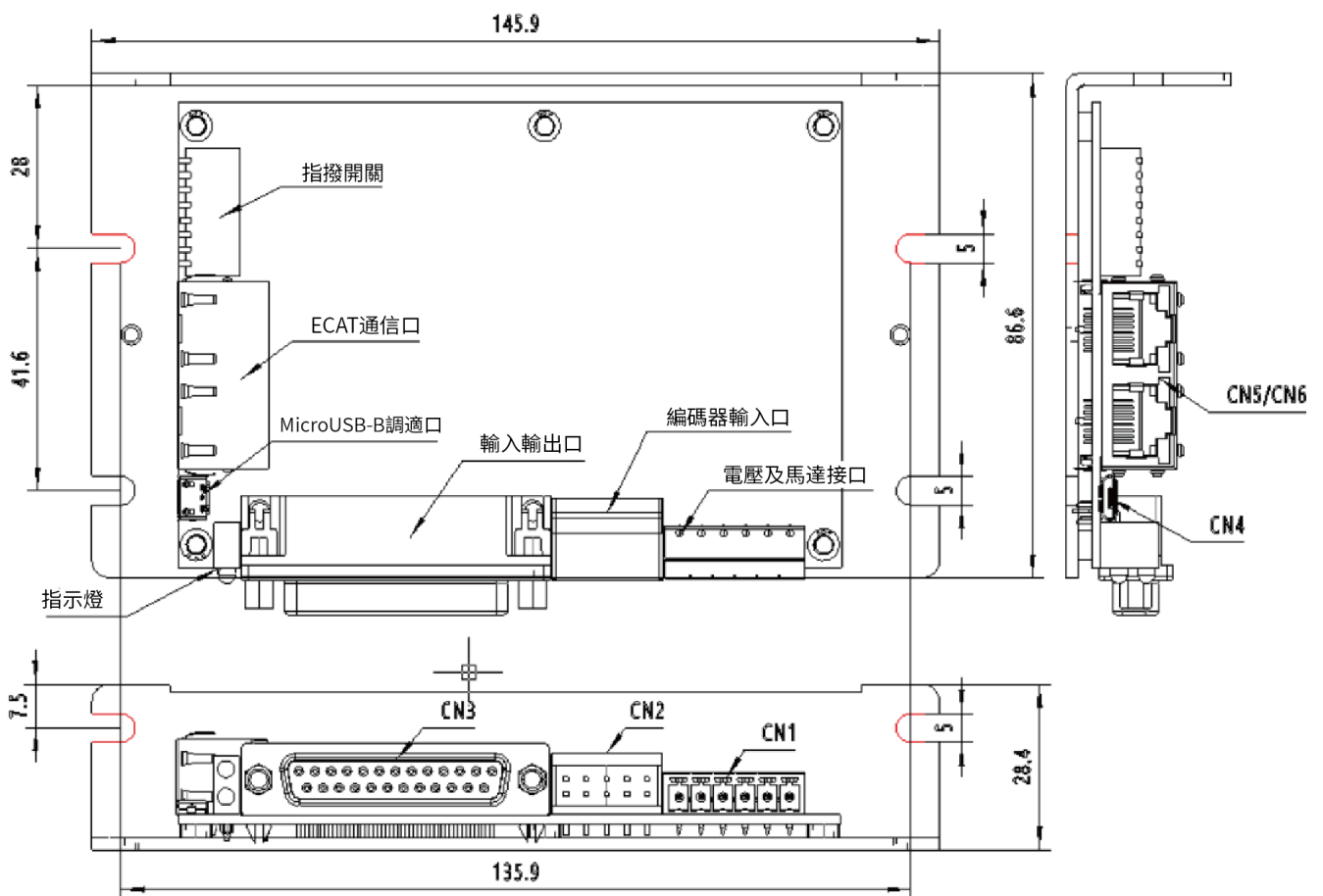
## 8.4 煞車輸出信號



## 9 接線要求

- 1) 為了防止驅動器受干擾，建議控制信號採用遮罩電纜線，並且遮罩層與地線短接，除特殊要求外，控制信號電纜的遮罩線單端接地：遮罩線的上位機一端接地，遮罩線的驅動器一端懸空。同一機器內只允許在同一點接地，如果不是真實接地線，可能干擾嚴重，此時遮罩層不接。
- 2) 脈衝和方向信號線與馬達線不允許並排包紮在一起，最好分開至少 10cm 以上，否則馬達雜訊容易干擾脈衝方向信號引起馬達定位不准，系統不穩定等故障。
- 3) 如果一個電源供多台驅動器，應在電源處採取並聯連接，不允許先到一台再到另一台鏈狀式連接。
- 4) 嚴禁帶電拔插驅動器強電（馬達和電源）端子，帶電的馬達停止時仍有大電流流過線圈，拔插強電（馬達和電源）端子將導致巨大的瞬間感生電動勢將燒壞驅動器。
- 5) 嚴禁將導線頭加錫後接入接線端子，否則可能因接觸電阻變大而過熱損壞端子。
- 6) 接線線頭不能裸露在端子外，以防意外短路而損壞驅動器。

## 10 安裝尺寸：(單位 mm)



## 驅動器安裝

用窄邊安裝，用 M4 螺絲通過兩邊的孔安裝。驅動器的功率器件會發熱，如果連續工作在高輸入電壓大功率條件下,應擴大有效散熱面積或強制冷卻。

不要在空氣不流通的地方或者環境溫度超過 40°C 的地方使用；不要將驅動器安裝在潮濕或有金屬屑的地方。

## 11 參數說明與設置

### 11.1 SDO 參數一覽表

匯流排型閉環步進驅動器是標準的 EtherCAT 從站設備，遵循 EtherCAT 標準協定，可與支援該協定的標準主站通訊。

PC 軟體與驅動器採用 MODBUS 協定交互，PC 軟體可以修改/讀取驅動器所有參數、報警資訊及控制驅動器試運行。

#### 11.1.1 配置參數

物件字典	名稱	屬性	Word	範圍	預設值	單位	備註
2064	綜合電流	RO	1	0~65535	--	0.1%A	
2065	母線電壓	RO	1	0~65535	--	1%V	
206C	錯誤碼	RO	1	0~65535	--		
206D	運行狀態	RO	1	0~65535	--		
206E	硬體版本	RO	1	0~65535	--		
206F	軟體版本	RO	1	0~65535	--		
20C8	電流環 Kp	RW	1	50~20000	800		
20C9	運轉方向	RW	1	0~3	0		選擇馬達運行方向及設置編碼器方向：bit1=0：不改變編碼器方向、bit1=1: 改變編碼器方向；bit0=0：不改變運行方向、bit0=1: 改變運行方向。
20CE	控制命令	RW	1	0~5	0		
20D5	空閒電流	RW	1	10~100	50		停止電流為運行電流的百分比。
20D7	電流環 Ki	RW	1	50~30000	800		
20D9	馬達模式設置	RW	1	0~2	0		0：開環，1：閉環。
20DE	電流環 Kp 最大值	RW	1	50~30000	800		
20E0	濾波係數	RW	1	0~500	50		值越小，馬達運行越平滑，但延遲也越高。
20E1	電流比例最大值	RW	1	1000~2000	1000		
20E4	電流環 Ki 最大值	RW	1	50~20000	800		
20F1	電流設置	RW	1	100~4500	1000	0.1%A	

20F2	解析度設置	RW	2	200 ~ 102400	10000	PPR	
20F5	空閒電流時間	RW	1	1~30000	200	ms	馬達停止運行後進入半流狀態的延時時間(ms)。

20F6	編碼器解析度	RW	1	200~65535	10000		解析度=編碼器線數 x4。
20F7	到位範圍	RW	1	1~1000	5		
20F8	弱磁限制	RW	1	0~1000	500		
20FB	速度環 Kp	RW	1	0~30000	1000		
20FC	速度環 Ki	RW	1	0~30000	50		
20FD	速度環 Kd	RW	1	0~30000	0		
20FF	位置環 Kp	RW	1	0~30000	500		
2100	位置環 Ki	RW	1	0~30000	1000		
2101	位置環 Kd	RW	1	0~30000	0		
2102	位置超差閾值	RW	1	1~30000	1000		位置超差閾值，數值為編碼器解析度。
2127	自動檢測參數	RW	1	0~1	1000		開環模式下是否自動檢測並更新馬達參數 0：手動設置 1：自動檢測
2190+1	IN1 功能選擇	RW	1	0~13	0		
2190+2	IN2 功能選擇	RW	1	0~13	0		
2190+3	IN3 功能選擇	RW	1	0~13	0		
2190+4	IN4 功能選擇	RW	1	0~13	0		
2190+5	IN5 功能選擇	RW	1	0~13	0		
21A4+1	OUT1 功能選擇	RW	1	100~104	101		
21A4+2	OUT2 功能選擇	RW	1	100~104	100		
21A4+3	OUT3 功能選擇	RW	1	100~104	100		
21A4+4	OUT4 功能選擇	RW	1	100~104	100		
21AD	輸入埠邏輯	RW	1	0~127	RW		
21AE	輸出埠邏輯	RW	1	0~15	RW		



### 11.1.2 運動參數

對象字典	名稱	屬性	Word	範圍	預設值	單位	備註
603F	錯誤寄存器	R	1	0~65535	0	--	
6040	控制字	R/W	1	0~65535	0	--	
6041	狀態字	R	1	0~65535	0	--	
605A	快速停止	R/W	1	0~65535	0	--	
6060	操作模式	R/W	1	0-255	1	--	1—pp,3—pv,6— Home,8--CSP
6061	操作模式顯示	R	1	0-255	0	--	
6064	實際位置	R	2	-2147483647~ 2147483647	0	pulse	
606C	實際速度	R	2	-2147483647~ 2147483647	0	P/S	
607A	目標位置	R/W	2	-2147483647~ 2147483647	0	pulse	pp 模式 1 目標 位置指令
607D+1	負向軟限位	R/W	2	-2000000000 ~2000000000	-20000000 00	pulse	
607D+2	正向軟限位	R/W	2	-2000000000 ~2000000000	20000000 00	pulse	
6081	梯形速度	R/W	2	1~5000	100	P/S	pp 模式 1 最大 速度
6083	加速度	R/W	2	1~5000	50	P/S^2	pp、pv 模式 1、 3 加速度
6084	減速度	R/W	2	1~5000	50	P/S^2	pp、pv 模式 1、 3 減速度
6085	急停減速度	R/W	2	5~10000	500	P/S^2	急停減速度(p p、 pv、Home)
6098	原點方式	R/W	1	0~ 100	21	--	
6099+1	原点快速速度	R/W	2	1~5000	200	0.01RPS	HM 模式速度依照 從站
6099+2	原点接近速度	R/W	2	1~5000	100	0.01RPS	HM 模式速度依照 從站

609A	回零加減速	R/W	2	1~5000	50	RPS^2	HM 模式速度依照 從站
607C	原點偏移量	R/W	2	-2147483647~ 2147483647	0	pulse	
60B8	探針控制字	R/W	1	0~65535	0	無	設置探針功能

60B9	探針狀態字	R	1	--	0	無	探針動作狀態
60BA	探針數據 1	R	2	--	0	P	probe1 上升沿捕獲數據
60BB	探針數據 2	R	2	-2147483647~ 2147483647	0	P	probe1 下降沿捕獲數據
60BC	探針數據 3	R	2	-2147483647~ 2147483647	0	P	probe2 上升沿捕獲數據
60BD	探針數據 4	R	2	-2147483647~ 2147483647	0	P	probe2 下降沿捕獲數據
60FD	輸入 IO 狀態	R	2	0~ 4294967296	0	--	輸入 IO 功能邏輯狀態
60FE+1	物理輸出開啟	R/W	2	0~ 4294967296	0	--	主站輸出信號控制字
60FE+2	物理輸出使能	R/W	2	0~ 4294967296	0	--	主站輸出信號控制字
6502	支援操作模式	R	2	0~ 4294967296	--	--	驅動器所支援控制模式

## 12 常用功能

### 12.1 控制字和運行模式

在同步運動模式下，主站進行軌跡規劃並輸出週期指令，驅動器按同步週期接收主站的規劃指令，適合進行多軸的同步運動。本產品同步運動模式支援迴圈同步位置模式(CSP)。迴圈同步位置模式(CSP)下，軌跡規劃在主站完成，本產品根據同步週期接收主站發送的位置資訊，在同步信號到達時立即將位置資訊輸送到驅動執行。本產品支援的同步週期為：500 us, 750us, 1000 us, 2000 us, 4000 us。

主站只負責發送運動參數和控制命令；本產品閉環步進驅動器在收到主站的運動啟動命令後，將按主站發送的運動參數進行軌跡規劃；在非同步運動模式下，每個馬達軸之間的運動是非同步的。本產品非同步運動模式包含協定位置模式(PP)、協定速度模式(PV)及原點模式(HM)。

無論哪種控制模式，EtherCAT 匯流排主從站間資料交互都通過物件字典來實現，資料傳輸方式有 PDO 和 SDO 兩種方式，一般情況只能二選一，根據控制需要按資料傳遞即時性要求及重要性分為三個級別：必須>建議>可以。“必須”表示該模式下，對應的物件字典必須配置為 PDO 傳輸方式。“建議”表示該模式下，對應的物件字典被建議配置為 PDO 傳輸方式，保障資料即時性，以獲得更好的控制需求；如果控制要求不高，也可以通過 SDO 通信方式進行資料傳輸。“可以”表示該模式下，對應的物件字典一般通過 SDO 通信方式進行資料傳輸，不必一定要配置為 PDO。各個控制模式所關聯的物件字典如下表所示。

各控制模式關聯物件字典							
控制模式	索引+子索引	名稱	數據類型	訪問類型	單位	PDO 配置	SDO 通信
CSP 模式 (8)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	必須	-
	607A-00h	目標位置	I32	RW	P	必須	-
	6041-00h	狀態字	U16	RO	—	必須	-
	6064-00h	實際位置	I32	RO	P	必須	-
	606C-00h	實際速度	I32	RO	P/S	可以	可以
PP 模式 (1)	607A-00h	目標位置	I32	RW	P	建議	可以
	6081-00h	最大速度	U32	RW	P	可以	可以
PV 模式 (3)	60FF-00h	目標速度	I32	RW	P	建議	可以
PP 模式 (1)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	建議	可以
PV 模式 (3)	6083-00h	加速度	I32	RW	P/S^2	可以	可以
共有	6084-00h	減速度	U32	RW	P/S^2	可以	可以
HOME 模式 (6)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	建議	可以
	6098-00h	回零方法	I8	RW	—	可以	可以
	6099-01h	原點快速	U32	RW	0.01RPS	可以	可以
	6099-02h	原點慢速	U32	RW	0.01RPS	可以	可以
	609A-00h	原點加速度	U32	RW	RPS^2	可以	可以
	607C-00h	原點偏移	U32	RW	P	可以	可以
PP、PV 和 HOME 模式共有	6041-00h	狀態字	U16	RO	—	建議	可以
	6064-00h	實際位置	I32	RO	P	建議	可以
	606C-00h	實際速度	I32	RO	P/S	可以	可以
所有模式共有	60B8-00h	探針功能	U16	RW	—	建議	可以
	60B9-00h	探針狀態	U16	RO	—	建議	可以
	60BA-00h	探針 1 捕獲值	I32	RO	P	可以	可以
	數位輸入	U32	RO	—	建議	可以	
	最新錯誤代碼	U16	RO	P	建議	可以	
其他關聯參數	6060-00h	操作模式	I8	RW	—	可以	可以
	60B0-00h	位置偏移	I32	RW	—	可以	可以
	6082-00h	起跳速度	U32	RW	P/S	可以	可以
	6085-00h	急停減速度	U32	RW	P/S^2	可以	可以
	6061-00h	操作模式顯示	I8	RO	—	可以	可以

無論採用哪種控制模式來實現對執行機構的驅動控制，都離不開控制字 6040h 和狀態字和 6041h 兩個物件字典的讀寫，主從站通過這兩個物件字典作為媒介實現指令下發和狀態監視。以下重點介紹這兩個物件字典各個位元的定義。  
控制字(6040h)定義如下表所示。表中左半邊描述 bit4~6 和 bit8，其含義視操作模式而定，主要管控各個模式的運行執行或停止等；表中右半邊描述 bit0~3 和 bit7，這幾位元組合管理著 402 狀態機的狀態躍遷變化，從而滿足複雜多樣的控制需求。狀態字(6041h)定義如狀態字(6041h)位定義表所示。bit0~bit7 主要顯示 402 狀態機躍遷狀態，bit8~bit15 主要顯示各個控制模式下運動執行或停止狀態。使能的典型狀態躍遷如下：  
初始(00h)-----上電(06h)-----啟動(07h)-----使能(0fh)-----執行運行或暫停(視操作模式，結合 bit4~6 和 bit8 下發相關的控制指令)。各控制模式下觸發運行控制的狀態躍遷如各模式控制運行的狀態躍遷表所示。

控制字(6040h)位定義												
模式/位元	15~9	8	6	5	4	7	3	2	1	0	典型值	動作結果
共有	-	暫停	視操作模式而定			錯誤復位	允許操作	快速停止	電壓輸出	啟動		
CSP 模式 8	-	無效	無效	無效	無效	0	0(x)	1	1	0	06h	得電
PP 模式 1	-	減速停止	絕對/相對	立即觸發	新位置點	0	0	1	1	1	07h	啟動
PV 模式 3	-	減速停止	無效	無效	無效	0	0(x)	0	1	0(x)	02h	快停
HM 模式 6	-	減速停止	無效	無效	啟動運動	0	1	1	1	1	0fh	使能
無						1	0(x)	0(x)	0(x)	0(x)	80h	清錯
無						0	0	0	0	0	0	初始

其他位的補充說明：

位元 2 快速停止觸發邏輯是 0 有效，注意與其他觸發的邏輯區分開。  
位元 7 錯誤重定觸發邏輯是上升沿有效。  
位元 5 立即觸發觸發邏輯是上升沿有效。

狀態字(6041h)位定義								
模式/低 8 位	7	6	5	4	3	2	1	0
共用	保留	未啟動	快速停止	上電	錯誤	允許操作	啟動	準備啟動
模式/高 8 位	15	14	13	12	10	8	11	9
共用	視操作模式而定						限位有效	遠程
CSP 模式 8	無效	無效	無效	跟隨有效	無效	異常停止	在硬體限位元有效時會置位	PreOP 以下為 0
PP 模式 1	可觸發應答	參數有 0	無效	新位置點應答	位置到達	異常停止		
PV 模式 3	無效	參數有 0	無效	速度為 0	速度到達	快速停止		
HM 模式 6	可觸發應答	參數有 0	原點錯誤	原點完成	位置到達	異常停止		

其他位的補充說明：

當驅動器投入電源後位 4 將置位。

位元 5 快速停止啟動，是在邏輯 0 下才有效，與其他位元的邏輯相反。

位元 9 遠端，顯示通訊狀態機狀態，在 ProOP 以下時為 0，此時控制字(6040h)的命令將無法執行。

位元 11 限位元，在硬體限位元有效時才置位。

位元 8 非正常停止，一般在硬體限位元、減速停止及快速停止觸發狀態下有效。

位 12 跟隨主站，在 CSP 下若驅動器未使能或者不再跟隨主站的指令，該位置 0。

各模式控制運行的狀態躍遷										
	步驟	0	1	2	3	4	5	6	7	8
模式	動作	預備工作	初始	得電	啟動	使能	啟動 運行	變位	停止	故障
CSP 模式 8	6040	建立通信 OP 狀態， 啟動 NC 軸	00h	06h	07h	0fh	1fh 主 站發送 指令	主站 控制	主站停 止位置 指令	-
	6041		250h	231h	233h	1237h	1237h	1237h	1237h	238h
PP 模式 1	6040	建立通信 OP 狀態， 設置運動參 數	00h	06h	07h	0fh	-	2fh→ 3fh	10fh	-
	6041		250h	231h	233h	8237h	1237h	1637h →1237 h	1737h	1238h
PV 模式 3	6040	建立通 OP 狀態，設置 運動參數	00h	06h	07h	0fh	使能後 即運行	變更速 度即可	10fh	-
	6041		250h	231h	233h	1637h	1637h	1637h	1737h	1638h
HM 模式 6	6040	建立通 OP 狀態，設置 運動參數	00h	06h	07h	0fh	1fh	無效	10fh	-
	6041		250h	231h	233h	8337h	237h	237h	737h	238h

其他位的補充說明：

PP 模式變更位置時，需要給控制字的 bit5 上升沿，才能啟動新的位置運動。

## 12.2 探針捕獲功能

探針功能是利用具有探針功能的輸入信號來捕獲馬達實際位置，並記錄下來。驅動器有兩路輸入 IO 信號支援探針功能，並可同時啟用。探針功能相關物件字典如表下所示。

探針功能相關物件字典						
物件字典	位元或物件字典含義					
60B8h	7~6	5	4	3~2	1	0
	-	探針 1 下降沿觸發	探針 1 上升沿觸發	-	探針 1 模式	探針 1 使能
	15~14	13	12	11~10	9	8
	-	探針 2 下降沿觸發	探針 2 上升沿觸發	-	探針 2 模式	探針 2 使能
60B9h	7	6	5~3	2	1	0
	探針 2 的實際電平	探針 1 的實際電平		探針 1 下降沿觸發完成	探針 1 上升沿觸發完成	探針 1 動作中
	15~11			10	9	8
	-			探針 2 下降沿觸發完成	探針 2 上升沿觸發完成	探針 2 動作中
60BAh	探針 1 上升沿捕獲資料值寄存器					
60BBh	探針 1 下降沿捕獲資料值寄存器					
60BCh	探針 2 上升沿捕獲資料值寄存器					
60BDh	探針 2 下降沿捕獲資料值寄存器					
60FDh	bit26 狀態為 60B9 的 bit1 和 bit2 與邏輯，bit27 狀態為 60B9 的 bit9 和 bit10 與邏輯					
2152h	可將其子索引 01h 和 02h 寫入 17 或 18 配置為探針 1 或探針 2 功能					

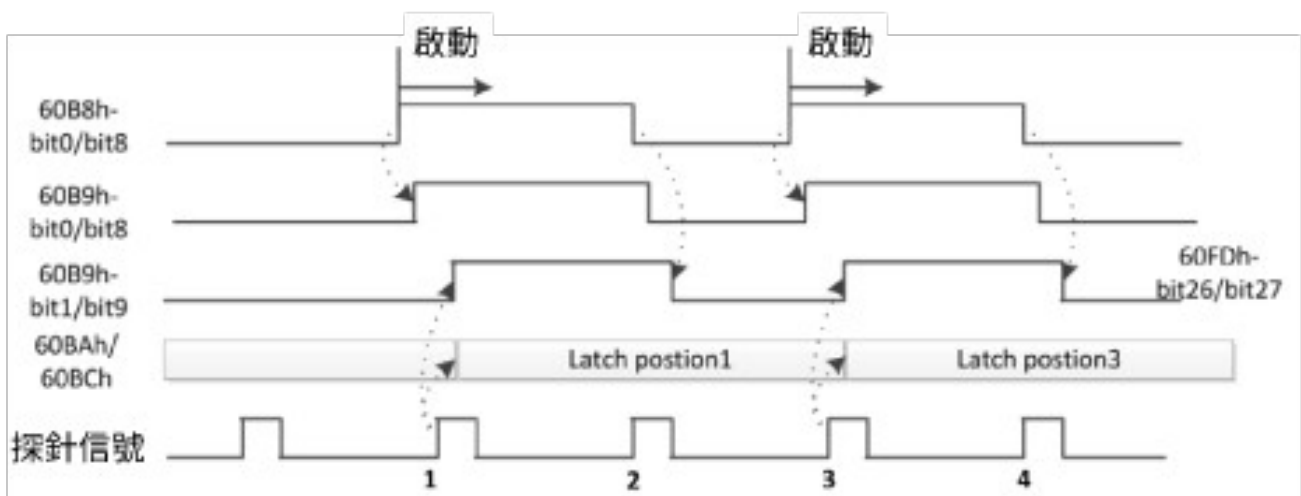
其他位的補充說明：

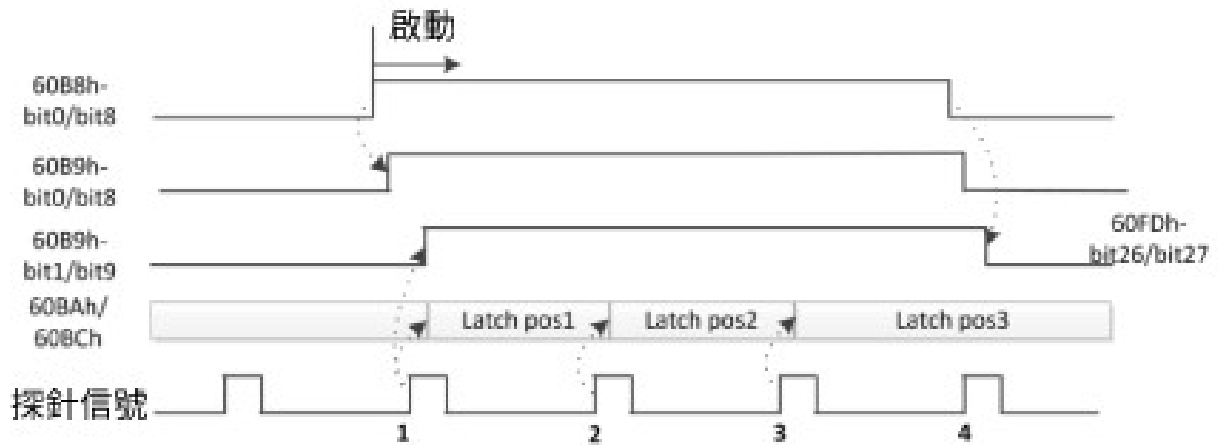
60B8h 的 bit0 和 bit8：分別是探針 1 和探針 2 的啟用、停止控制位，上升沿有效。

60B8h 的 bit1 和 bit9：探針模式分為單次模式和連續模式

單次模式：探針啟動後，只在第一個觸發信號下捕獲。為了再次捕獲新位置值，必須給 60B8 物件的 bit0/bit8 一個上升沿信號，以重新啟動探針動作。

連續模式：探針啟動後，每個觸發信號下都進行捕獲動作。





連續模式上升沿觸發情況

### 12.3 編碼器解析度

本驅動器編碼器解析度為 10000，默認匹配 2500 線編碼器馬達。如果使用者使用的是 5000 線編碼器馬達，則需要將編碼器解析度改為 20000（4 倍頻）。編碼器解析度可通過主站 PLC 的物件字典設置，物件字典為：0x20F6。也可以通過上位機調試軟體設置，如下所示：

20F6	編碼器解析度	RW	1	200~ 65535	10000		解析度=編碼器線數 x4
------	--------	----	---	------------	-------	--	--------------

### 12.4 輸出峰值電流

如果匹配的是 42 及以下機座的馬達，則初次連接馬達前，務必先修改驅動器輸出峰值電流，以防輸出電流過大燒毀馬達。修改輸出峰值電流可通過主站 PLC 的物件字典設置，物件字典為：0x20F1，也可通過上位機調試軟體修改，如下所示：

12.5	603F	20F1	電流設置	RW	1	0~ 4500	1000	0.1%A		故障代碼
------	------	------	------	----	---	---------	------	-------	--	------

#### 故障說明

603F 對象	說明
0x2211	電流設置
0x7120	馬達接線錯誤
0x3220	欠壓
0x3210	過壓
0x8611	位置誤差過大錯誤
0x5112	24V 電壓異常
0xFF23	急停
0xFF19	位置跟隨錯誤

## 附錄一：故障碼

故障類型	故障碼 (十進位/十六進位)	說明	解決方法
報警*注1	10/A	驅動器過流	1、檢查電機相線有無短路路 2、驅動器硬體故障
	11/B	電機開路	電機未接
	12/C	驅動器過流	1、檢查電機相線有無短路 2、驅動器硬體故障
	13/D	欠壓	1、輸入電壓低於系統閾值 2、電源功率太小
	14/E	過壓	1、輸入電壓超過閾值 2、驅動器急減速
	15/F	過熱	加強驅動器散熱
	16~20/10~14	驅動器系統異常	驅動器故障
	25/19	位置超差*注2	1、編碼器信號接入異常 2、負載過重
	26/1A	電流超載*注2	1、編碼器信號接入異常 2、負載過重
	50/32	急停	通過 IO 觸發緊急停止時，觸發該報警。
警告*注3	256/100	讀 EEPROM 異常	讀取 EEPROM 數據異常時，觸發該警告。需聯繫廠家技術支援。
	512/200	保留	保留
	2048/800	正限位	正限位元信號有效時，觸發該警告。信號撤銷則警告自動清除。
	4096/1000	負限位	負限位元信號有效時，觸發該警告。信號撤銷則警告自動清除。
	8192/2000	回原點失敗	啟動回原點後，由於原點信號缺失等原因，導致回原點失敗時，觸發該警告。重新啟動回原點或者執行報警清除指令，則該警告自動清除。
	32768/8000	輸出功能故障	1、輸出埠接線有短路現象，排查接線 2、驅動器硬體故障 故障消除後，該警告自動清除。

\*注1：故障碼 1~20，報警復位需斷電重啟

\*注2：在故障消除的情況下，可通過報警重定清除故障碼

\*注3：警告按位元顯示，可能同時存在多種警告

例：同時顯示正限位元和負限位元，故障碼:6144/1800



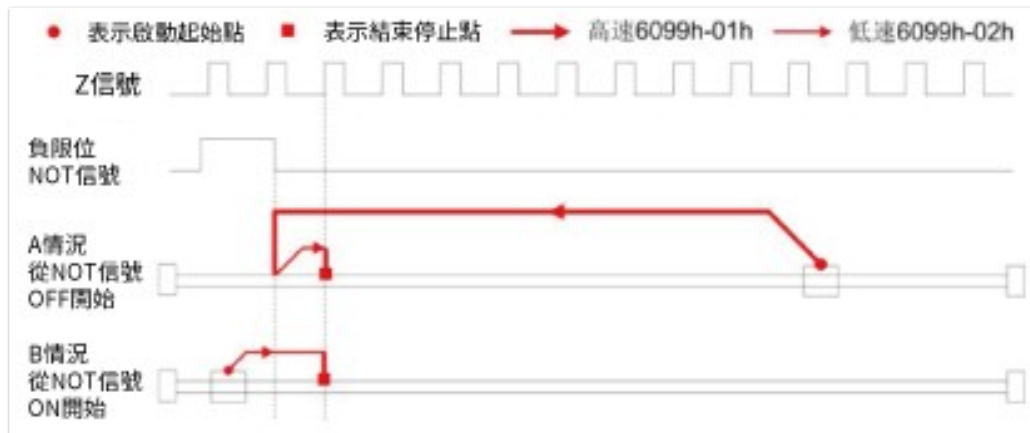
## 附錄二：回原點方法

本驅動產品支援 Z 信號回原點 1~14、17~34,35 的回原點方式，具體定義和回原點的過程如下描述。

方法 1:

如果負限位無效，馬達將往負方向以原點高速運動，直到負限位元開關信號有效，馬達急停並開始正向以原點低速運動，在離開負限位元開關後的第一個在編碼器 Z 信號有效時停止運動，如下圖 A 情況。  
如果馬達開始原點運動時就停在負限位位置，那麼馬達將正向以原點低速運動，在離開負限位元開關後的第一個在編碼器 Z 信號有效時停止。

如果在運動過程中正限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。

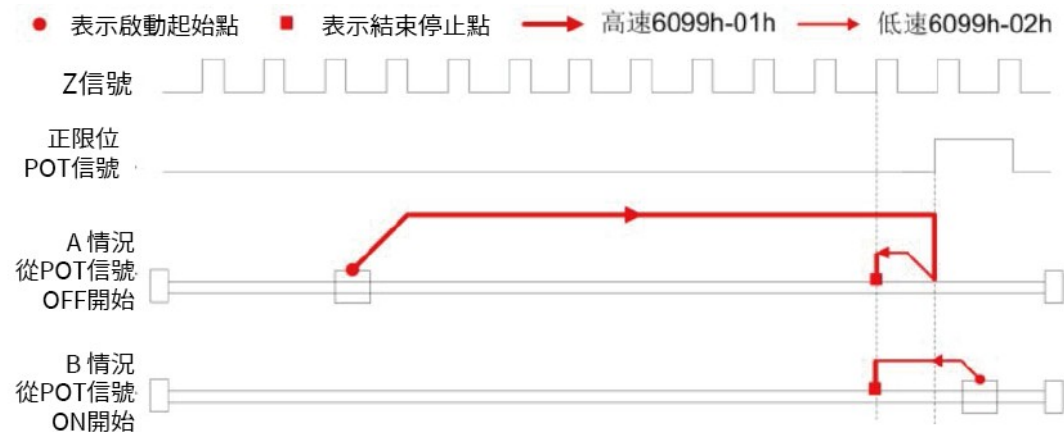


方法 1 圖示

方法 2:

如果正限位無效，馬達將往正方向以原點高速運動，直到正限位元開關信號有效，馬達停止並向負向以原點低速運動，在離開正限位元開關後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如下圖 A 情況。  
如果馬達開始原點運動時就停在正限位位置，那麼馬達將負向以原點低速運動，在離開正限位元開關後的第一個 Z 信號有效時停止。

如果在運動過程中負限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。

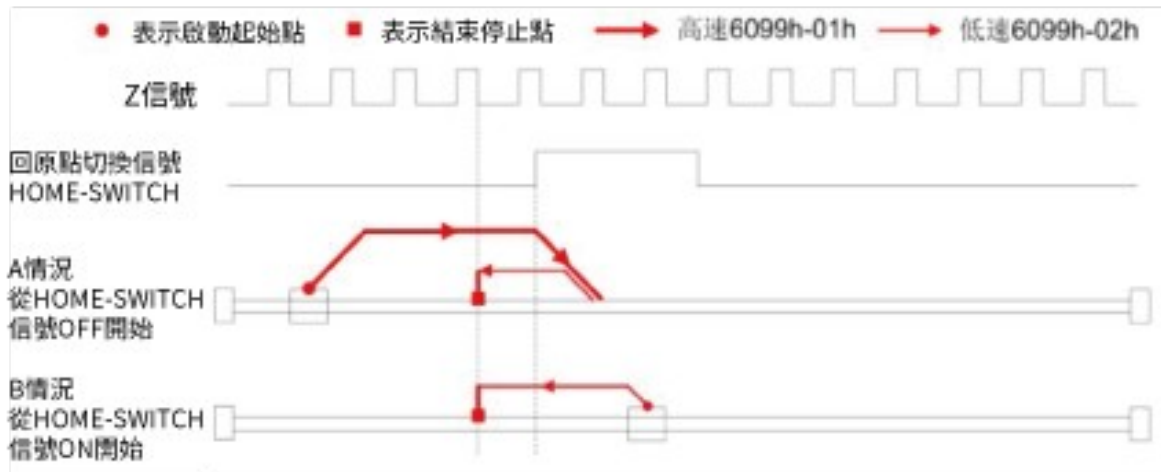


方法 2 圖示

## 方法 3:

如果原點信號無效，馬達將往正方向以原點高速運動，直到原點信號有效，馬達停止並向負向以原點低速運動，在離開原點開關後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。  
如果馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，那麼馬達將負向以原點低速運動，在離開原點開關後的第一個 Z 信號有效時停止

如果在運動過程中限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。



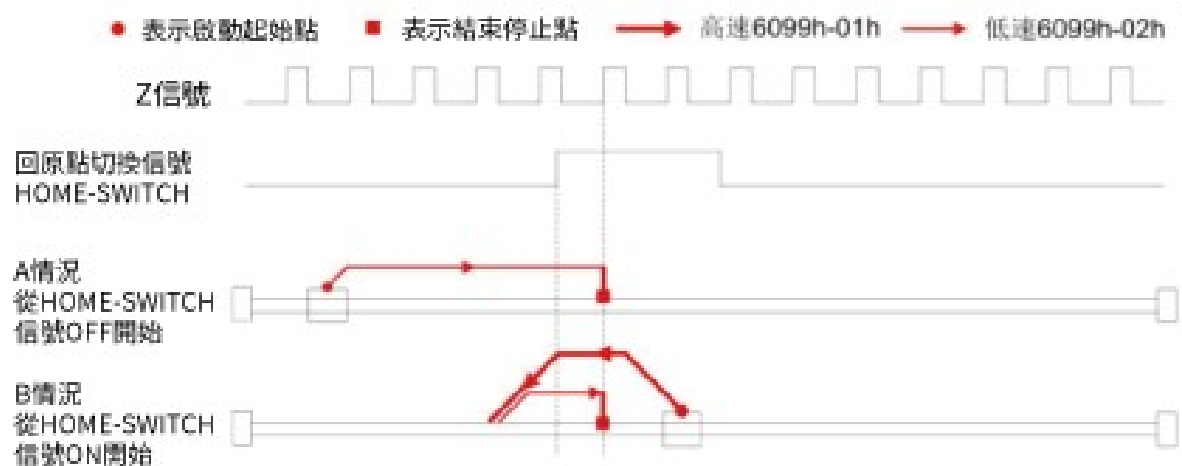
方法 3 圖示

## 方法 4:

如果原點信號無效，那麼馬達將正向以原點低速運動，直到原點信號有效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止，如圖 7-4 情況所示。  
如果馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將負方向以原點高速運動，直到原點信號無效，馬達減速停止並向正向以原點低速運動，在原點信號有效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 B 情況。

如果在運動過程中限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。

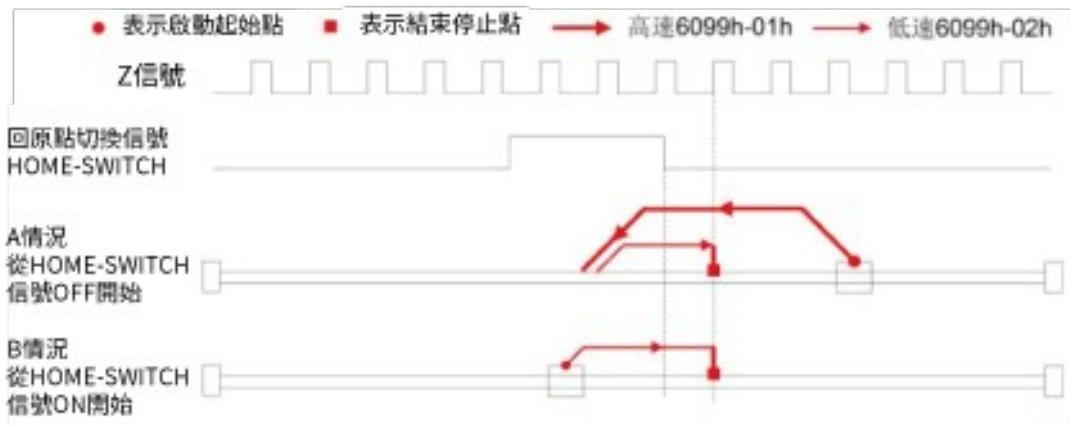
方法 4 圖示



## 方法 5:

如果原點信號無效，馬達將往負方向以原點高速運動，直到原點信號有效，馬達減速停止後向正向以原點低速運動，在離開原點信號開關後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。  
如果馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，那麼馬達將正向以原點低速運動，在離開原點信號開關後的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。

如果在運動過程中限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。

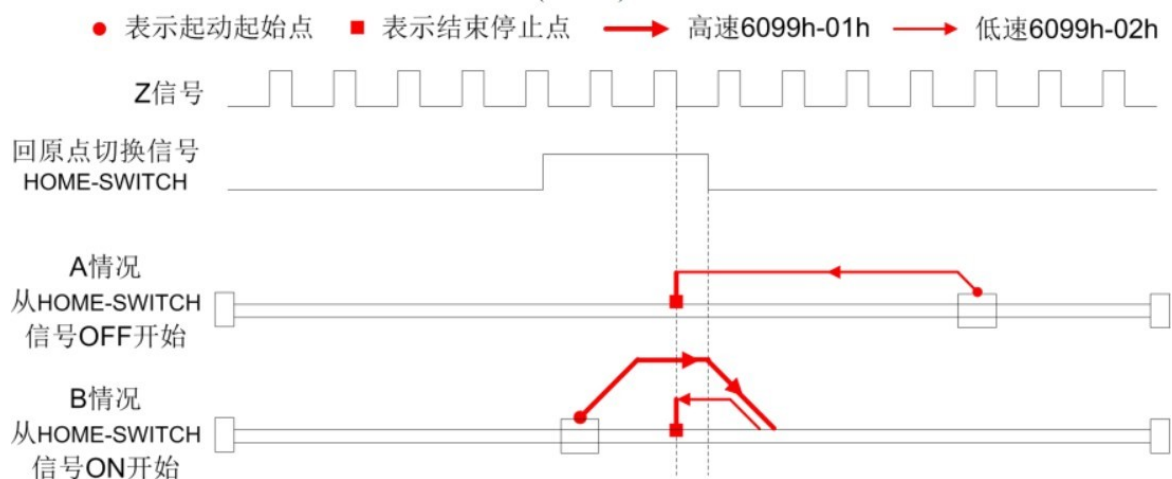


方法 5 圖示

## 方法 6:

如果原點信號無效，馬達將往負方向以原點低速運動，直到原點信號有效的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。  
如果馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將正向以原點高速運動，在離開原點信號開關時減速停止，然後往反方向以原點低速運動，直到原點信號有效的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。

如果在運動過程中限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。

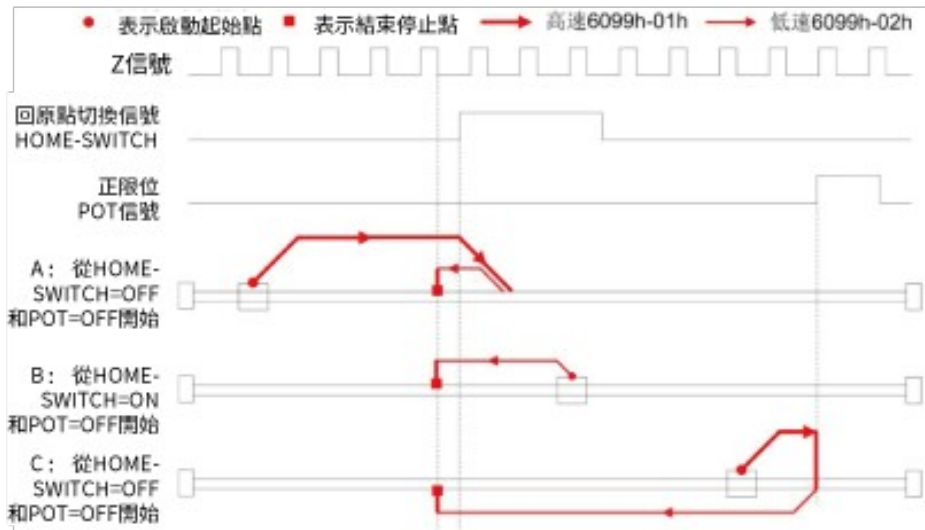


方法 6 圖示

## 方法 7:

如果原點信號和正限位元信號都無效，馬達將往正方向以原點高速運動，直到原點信號有效時減速停止，然後往負方向以原點低速運動，在離開原點信號開關的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。  
如果正限位無效，馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將負向以原點低速運動，在離開原點信號開關的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。  
如果原點信號和正限位元信號都無效，馬達將往正向以原點高速運動，直到正限位元信號有效急停，然後往負方向以原點低

速運動，在原點信號有效時繼續運動，直到離開原點信號開關的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 C 情況。  
如果在運動過程中負限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。

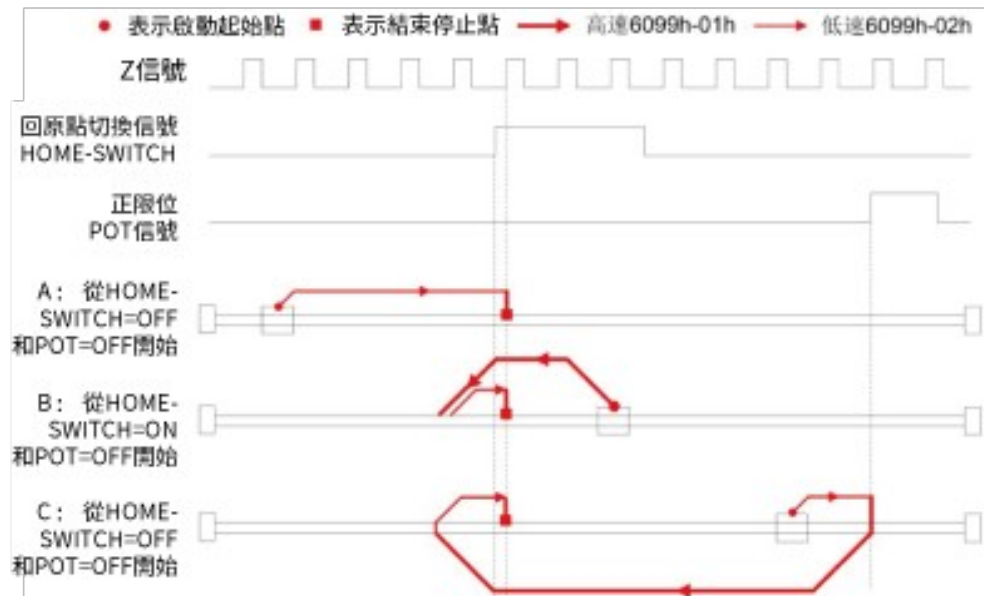


方法 7 圖示

#### 方法 8:

如果原點信號和正限位元信號都無效，馬達將往正方向以原點低速運動，在原點信號有效的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。  
如果正限位無效，馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將負向以原點高速運動，在離開原點信號開關後減速停止，然後往正向以原點低速運動，在原點信號有效後的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。  
如果原點信號和正限位元信號都無效，馬達將往正向以原點低速運動，直到正限位元信號有效急停，然後往負方向以原點高速運動，在原點信號有效時繼續運動，直到離開原點信號開關後減速停止，然後往正向以原點低速運動，再在原點信號有效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 C 情況。

如果在運動過程中負限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。



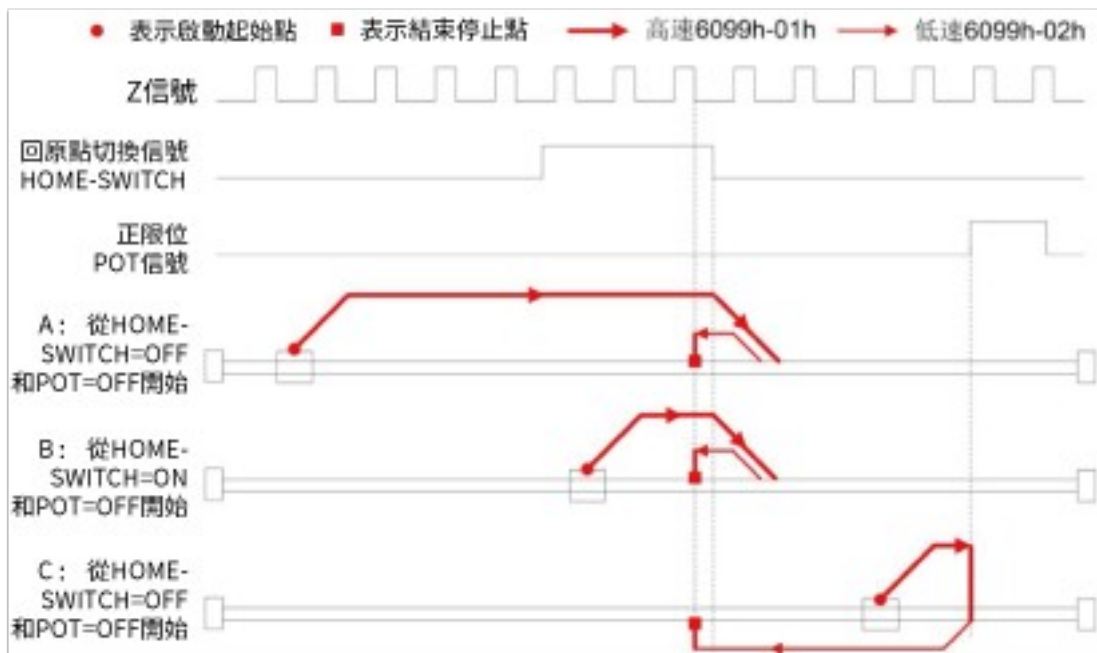
## 方法 9:

如果原點信號和正限位元信號都無效，馬達將往正方向以原點高速運動，原點信號有效時繼續運動，在離開原點信號開關時減速停止，然後往負向以原點低速運動，直到原點信號有效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。

如果正限位無效，馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將正向以原點高速運動，在離開原點信號開關後減速停止，然後往負向以原點低速運動，在原點信號有效後的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。

如果原點信號和正限位元信號都無效，馬達將往正向以原點高速運動，直到正限位元信號有效急停，然後往負方向以原點低速運動，在原點信號有效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 C 情況。

如果在運動過程中負限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。



方法 9 圖示

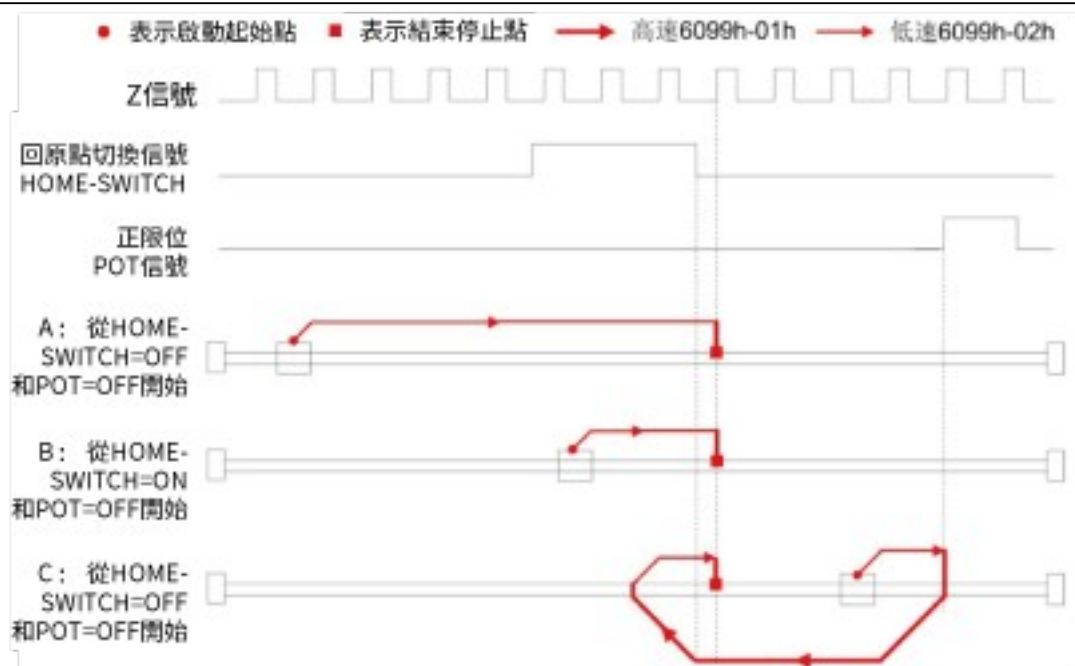
## 方法 10:

如果原點信號和正限位元信號都無效，馬達將往正方向以原點低速運動，原點信號有效時繼續運動，直到原點信號無效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。

如果正限位無效，馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將正向以原點低速運動，在原點信號無效後的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。

如果原點信號和正限位元信號都無效，馬達將往正向以原點低速運動，直到正限位元信號有效後急停，然後往負方向以原點高速運動，在原點信號有效後減速停止，然後往正向以原點低速運動，直到原點信號無效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 C 情況。

如果在運動過程中負限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。



方法 10 圖示

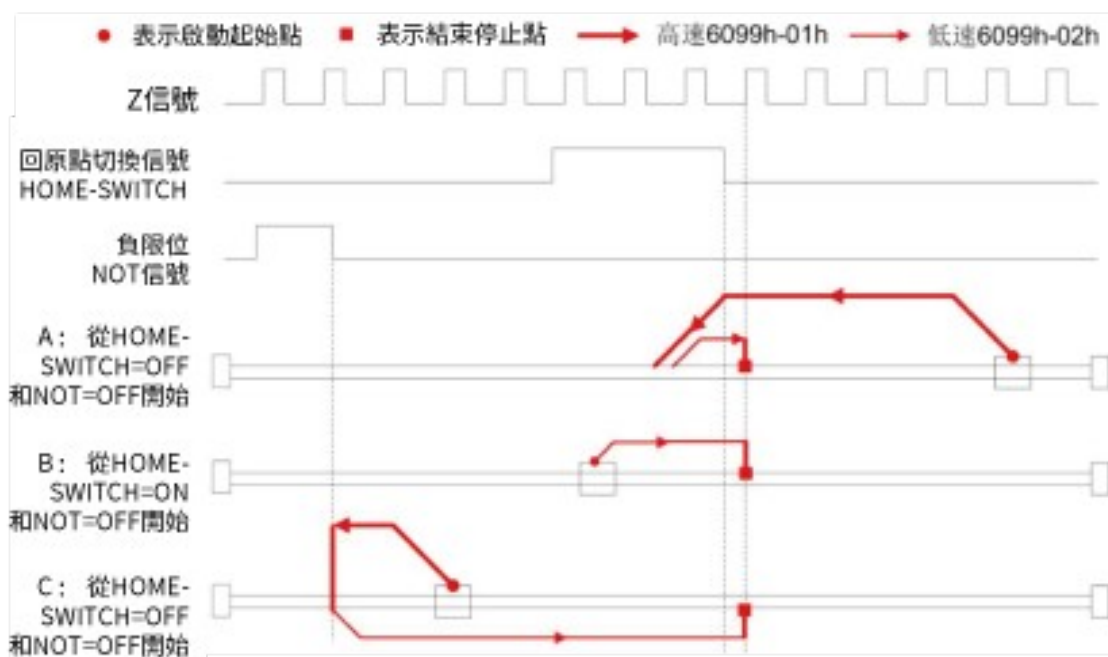
## 方法 11

如果原點信號和負限位元信號都無效，馬達將往負方向以原點高速運動，直到原點信號有效時減速停止，然後往正方向以原點低速運動，在離開原點信號開關的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。

如果負限位無效，馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將正向以原點低速運動，在離開原點信號開關的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。

如果原點信號和負限位元信號都無效，馬達將往負向以原點高速運動，直到負限位元信號有效急停，然後往正方向以原點低速運動，在原點信號有效時繼續運動，直到離開原點信號開關的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 C 情況。

如果在運動過程中正限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。



方法 11 圖示



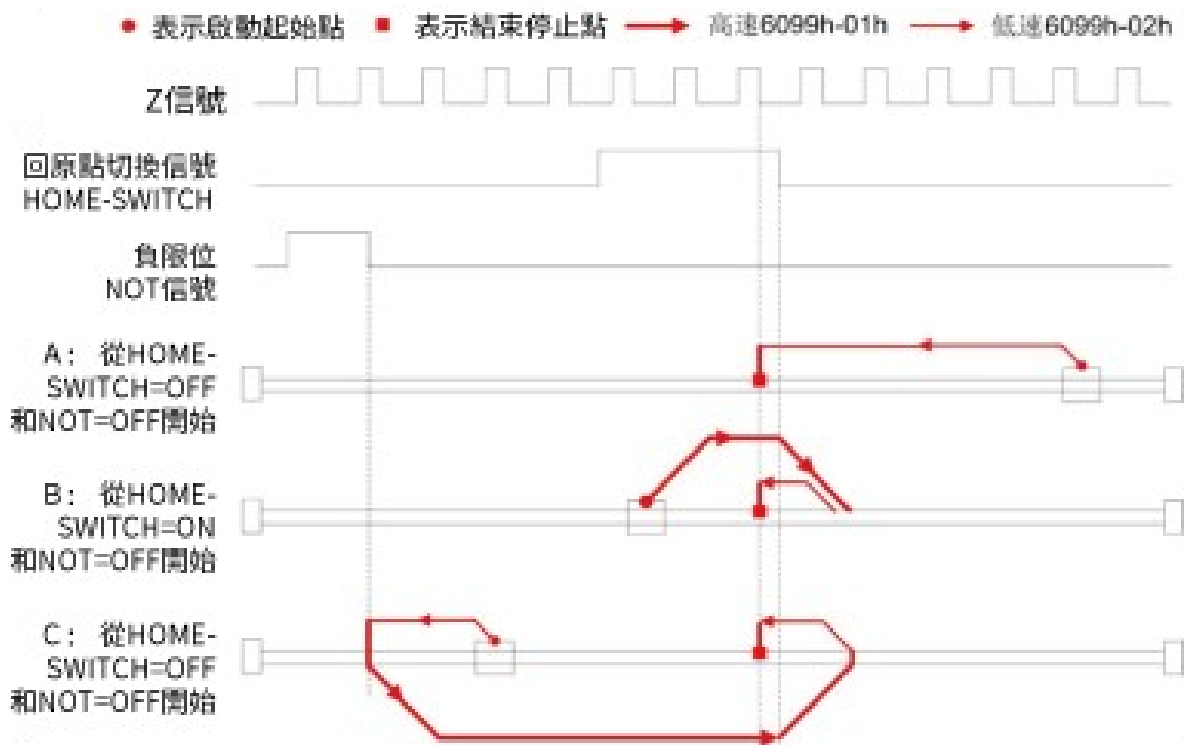
## 方法 12：

如果原點信號和負限位元信號都無效，馬達將往負方向以原點低速運動，在原點信號有效的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。

如果負限位無效，馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將正向以原點高速運動，在離開原點信號開關後減速停止，然後往負向以原點低速運動，在原點信號有效後的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。

如果原點信號和負限位元信號都無效，馬達將往負向以原點低速運動，直到負限位元信號有效急停，然後往正方向以原點高速運動，在原點信號有效時繼續運動，直到離開原點信號開關後減速停止，然後往負向以原點低速運動，再在原點信號有效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 C 情況。

如果在運動過程中正限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。



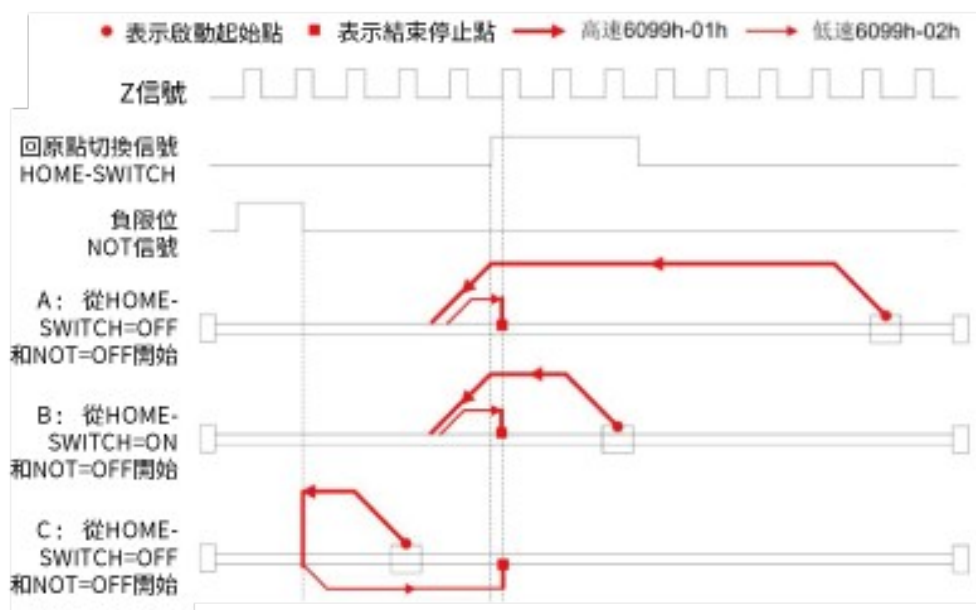
方法 12 圖示

## 方法 13：

如果原點信號和負限位元信號都無效，馬達將往負方向以原點高速運動，原點信號有效時繼續運動，在離開原點信號開關時減速停止，然後往正向以原點低速運動，直到原點信號有效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。如果負限位無效，馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將負向以原點高速運動，在離開原點信號開關後減速停止，然後往正向以原點低速運動，在原點信號有效後的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。

如果原點信號和負限位元信號都無效，馬達將往負向以原點高速運動，直到負限位元信號有效急停，然後往正方向以原點低速運動，在原點信號有效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 C 情況。

如果在運動過程中負限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。



方法 13 圖示

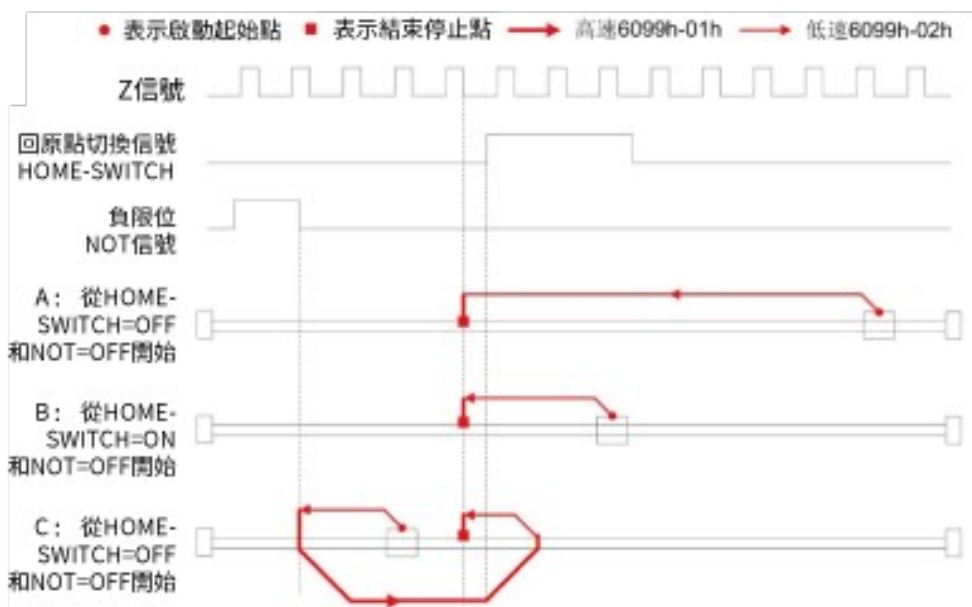
方法 14：

如果原點信號和負限位元信號都無效，馬達將往負方向以原點低速運動，原點信號有效時繼續運動，直到原點信號無效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 A 情況。

如果負限位無效，馬達開始原點運動時就停在原點信號開關位置，馬達將負向以原點低速運動，在原點信號無效後的第一個 Z 信號有效時停止，如圖 B 情況。

如果原點信號和負限位元信號都無效，馬達將往負向以原點低速運動，直到負限位元信號有效後急停，然後往正方向以原點高速運動，在原點信號有效後減速停止，然後往負向以原點低速運動，直到原點信號無效後的第一個編碼器 Z 信號有效時停止運動，如圖 C 情況。

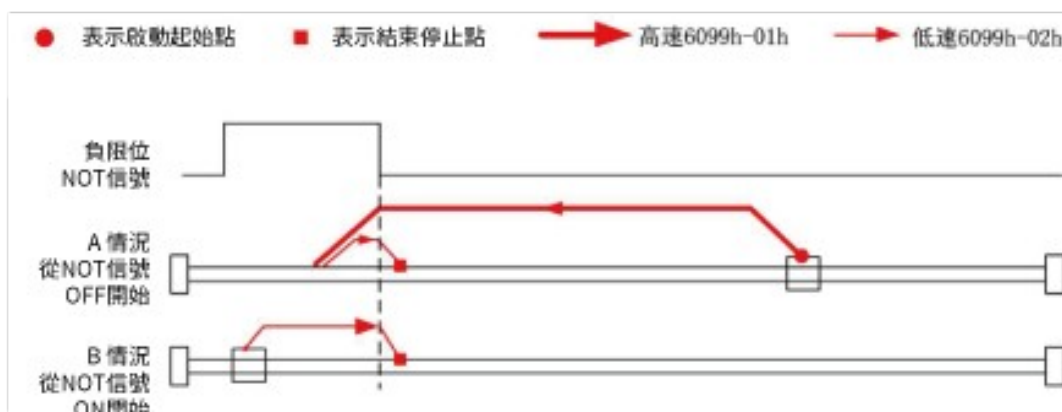
如果在運動過程中負限位元信號有效，狀態字(6041h)位 13 將有效，表示原點運動錯誤，馬達將立即停止。



方法 14 圖示

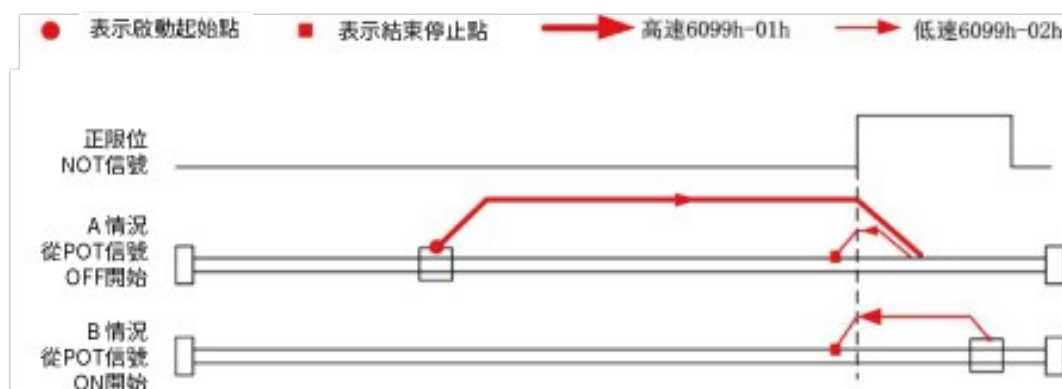
方法 17：





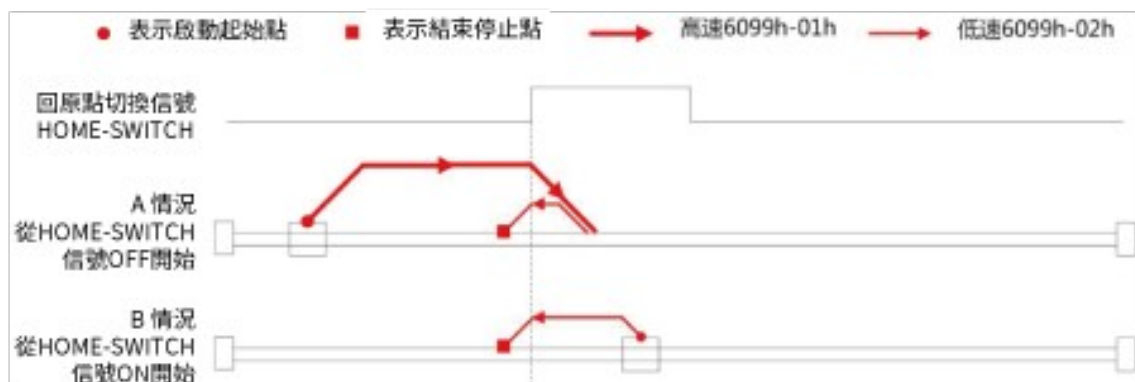
方法 17 圖示

方法 18：



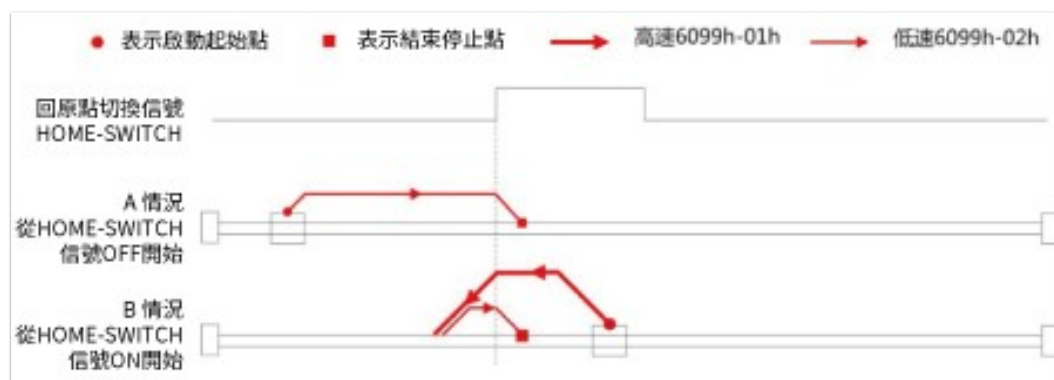
方法 18 圖示

方法 19：



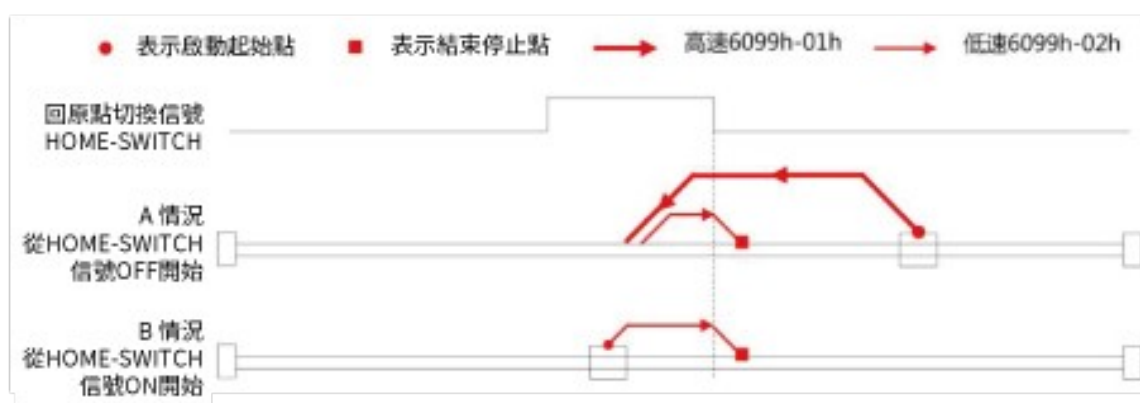
方法 19 圖示

方法 20：



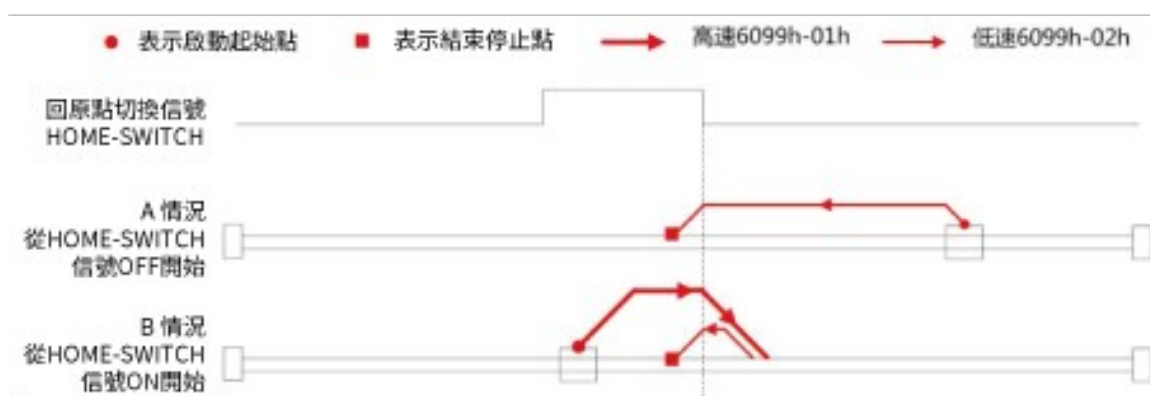
方法 20 圖示

方法 21：



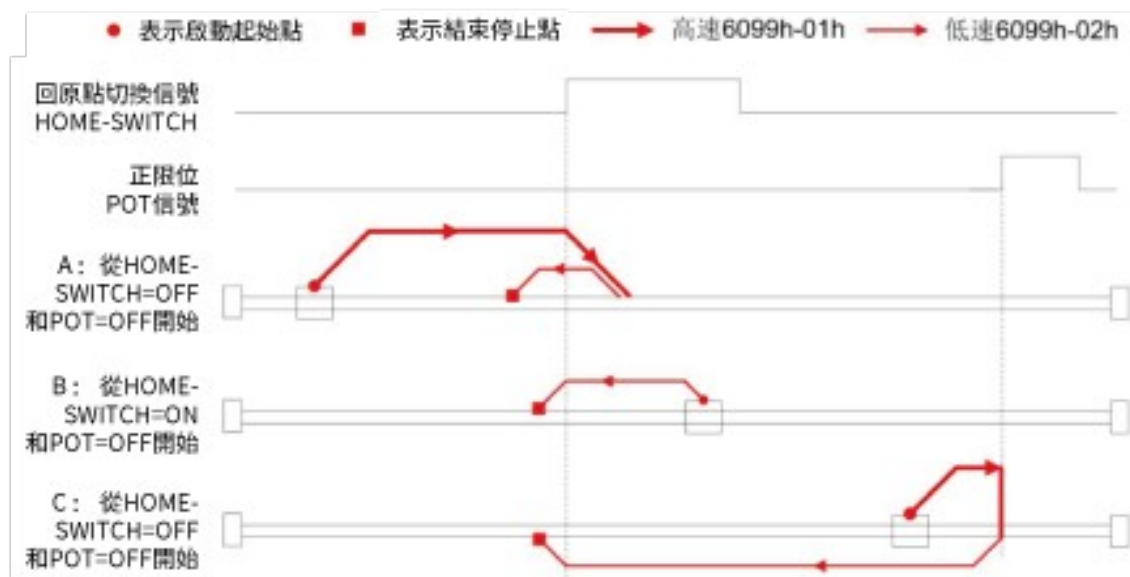
方法 21 圖示

方法 22：



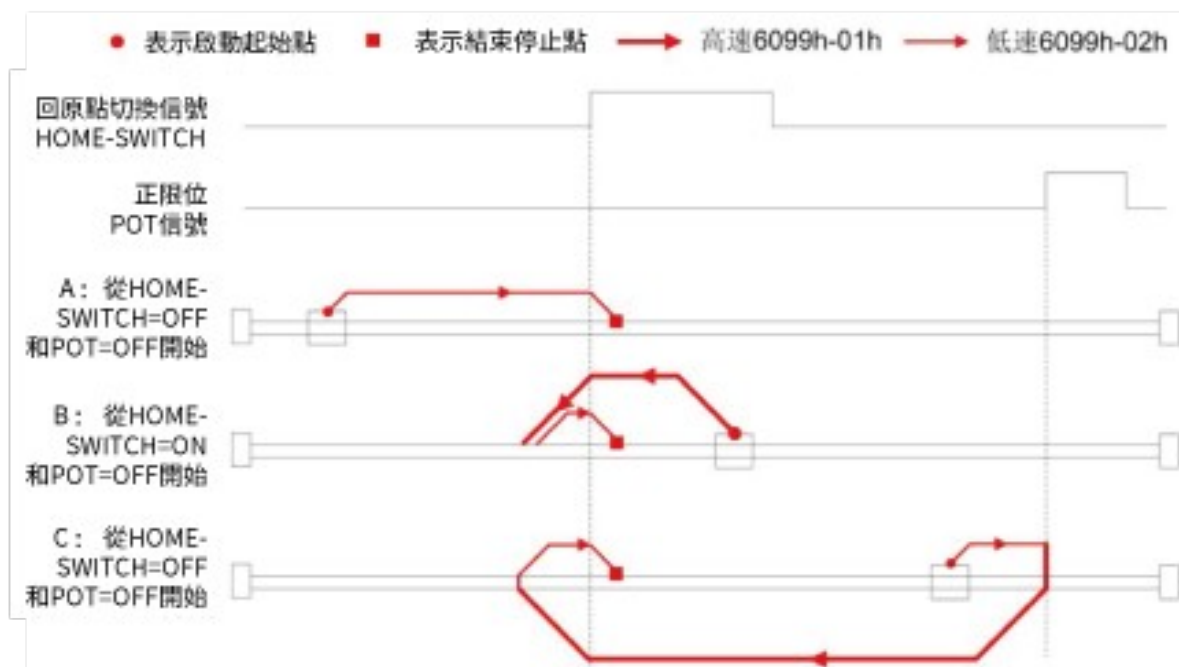
方法 22 圖示

方法 23：



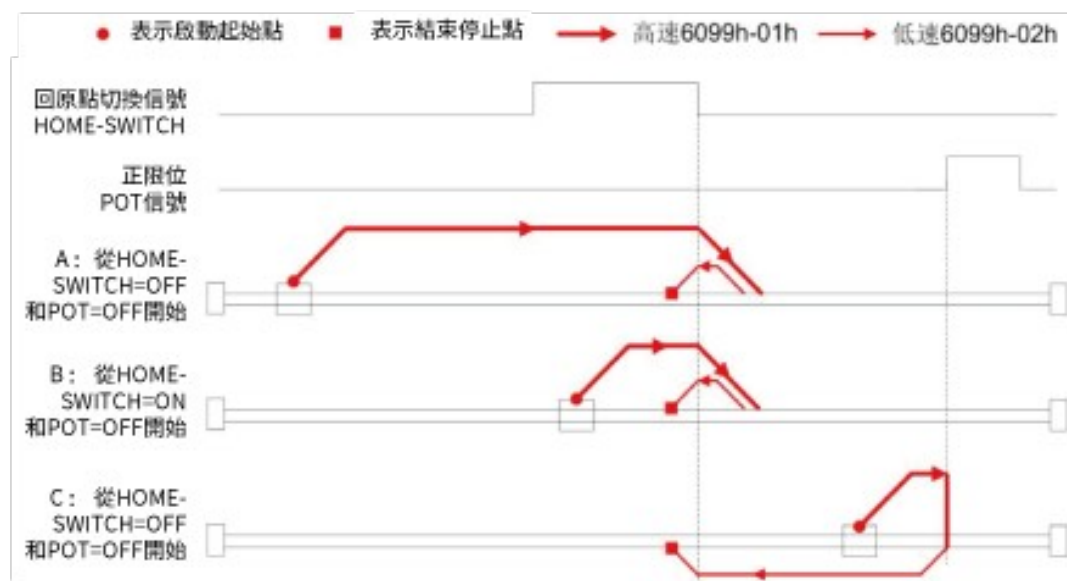
方法 23 圖示

方法 24：



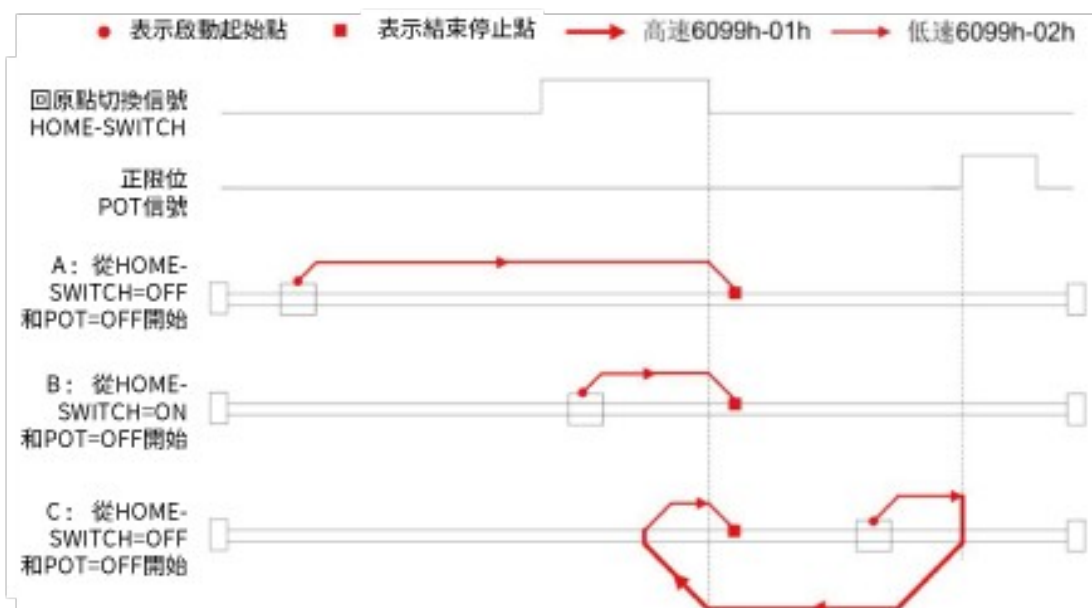
方法 24 圖示

方法 25：



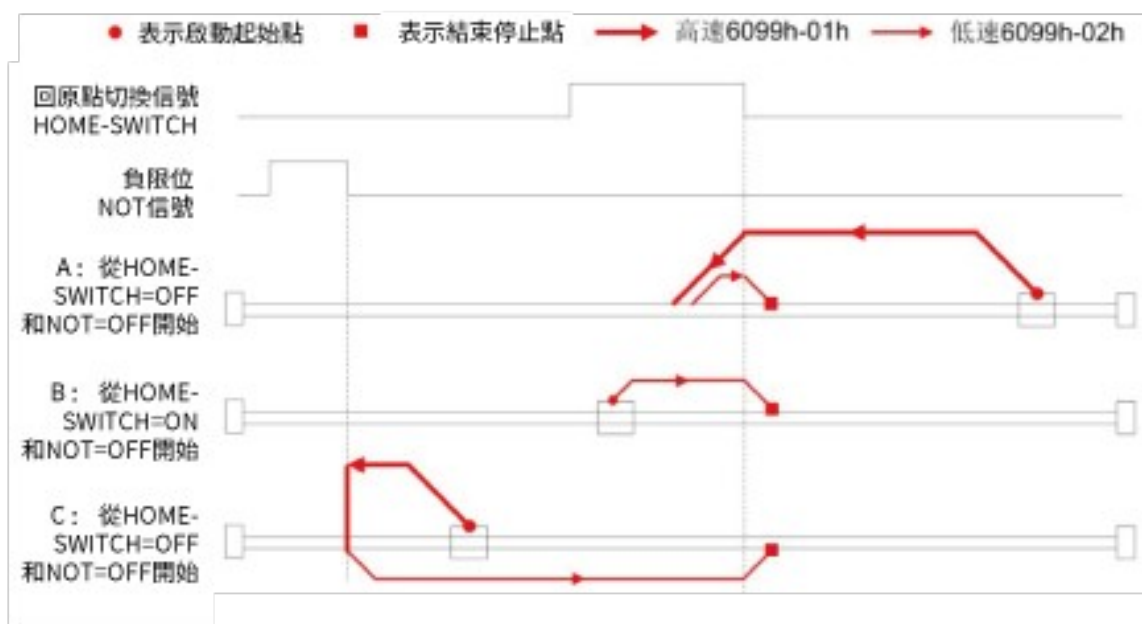
方法 25 圖示

方法 26：



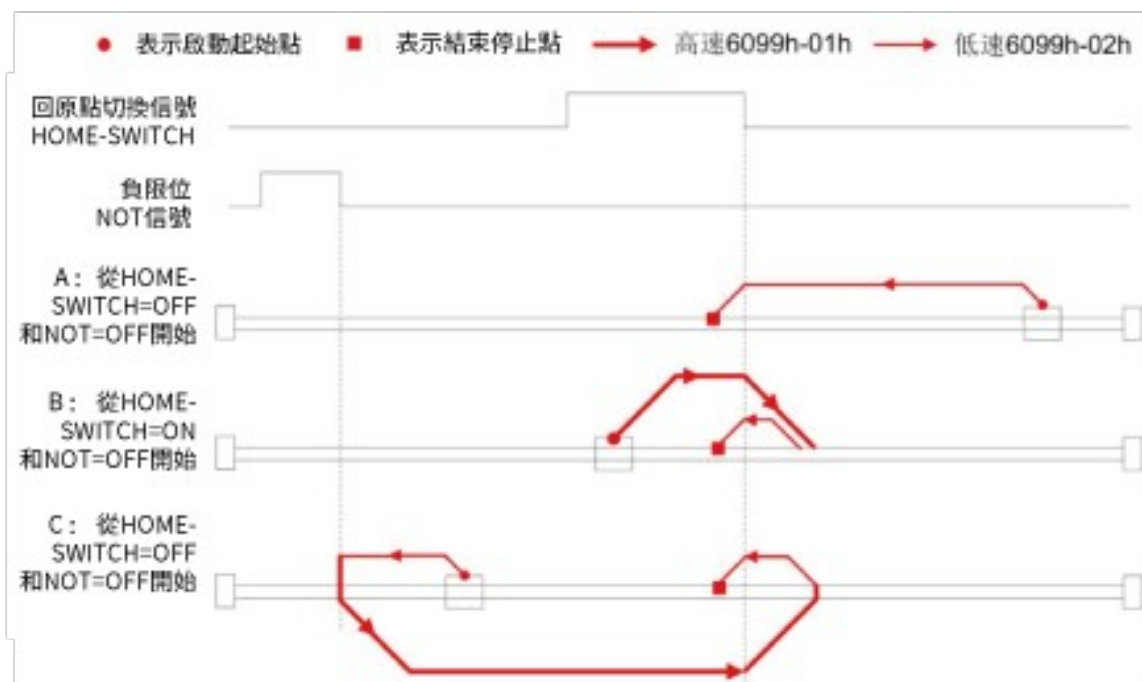
方法 26 圖示

方法 27：



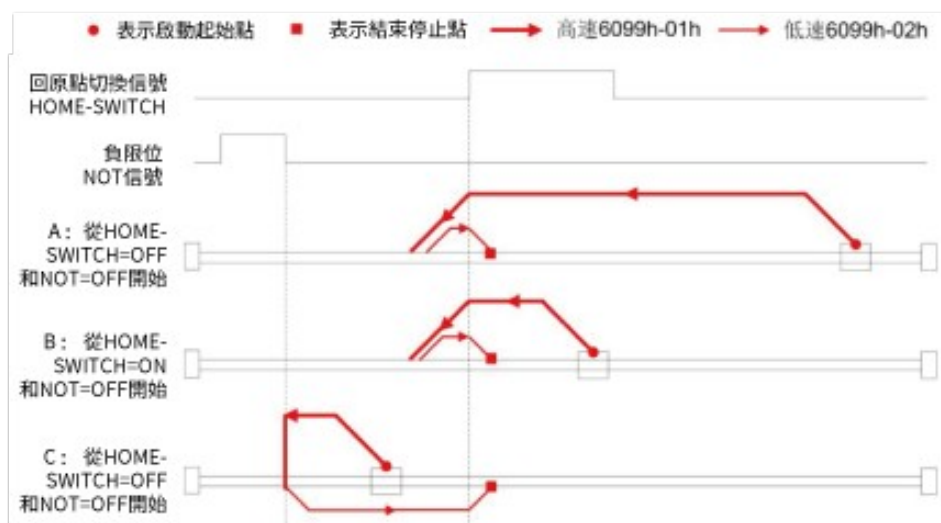
方法 27 圖示

方法 28：



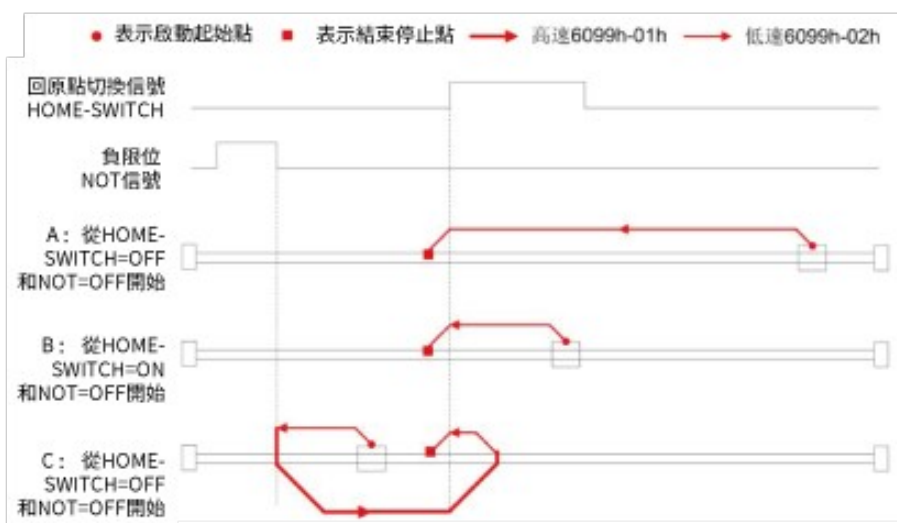
方法 28 圖示

方法 29：



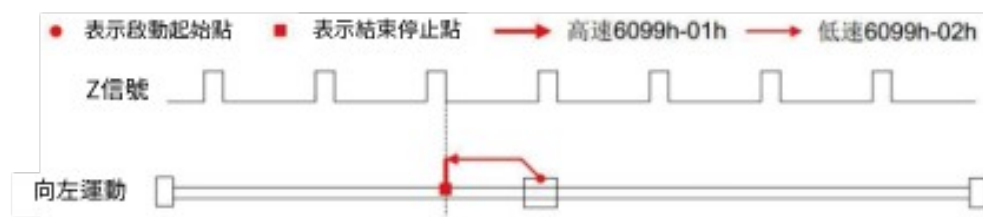
方法 29 圖示

方法 30：



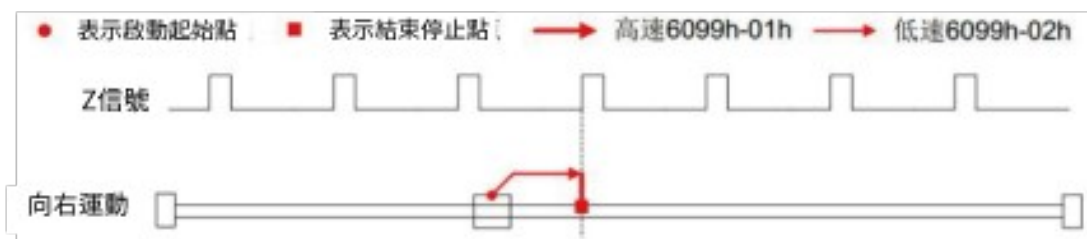
方法 30 圖示

方法 33：



方法 33 圖示

方法 34：



方法 34 圖示

方法 35：



方法 35 圖示

## 附錄三、基恩士 KV-XH16EC 配置方法

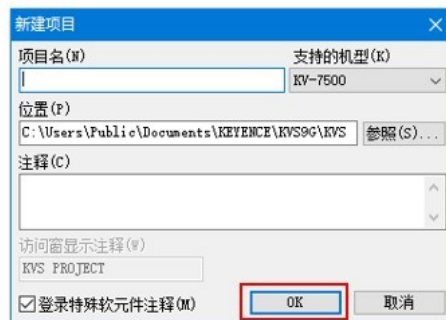
### 一、連接 PC 和 CPU 單元。

打開 CPU 單元本體的 USB 護罩，通過 USB 電纜連線 PC 和 CPU 單元。



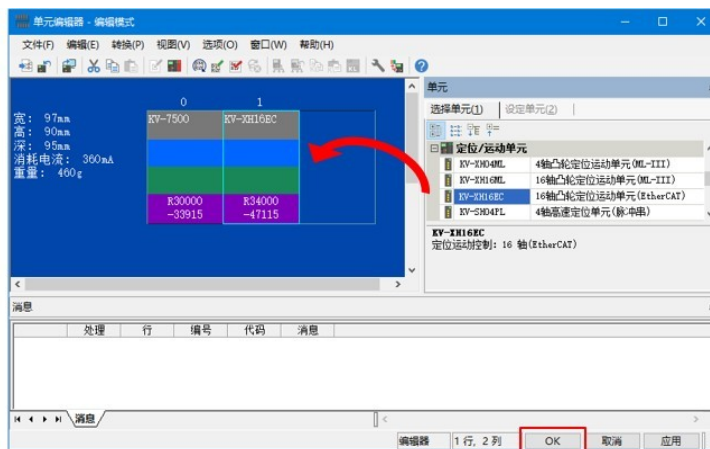
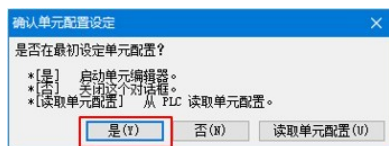
### 二、啟動 KV STUDIO，製作專案。

按一下菜單的”檔(F)”►”新建專案(N)”。設定項目名稱和保存位置，按一下”OK”。



### 三、選擇要使用的單元。

新建專案後，會彈出”單元配置設定的確認”對話方塊，按一下”是(Y)”。會彈出單元編輯器，通過拖放(或按兩下)添加“KV-XH16EC”。按一下”OK”，關閉單元編輯器。



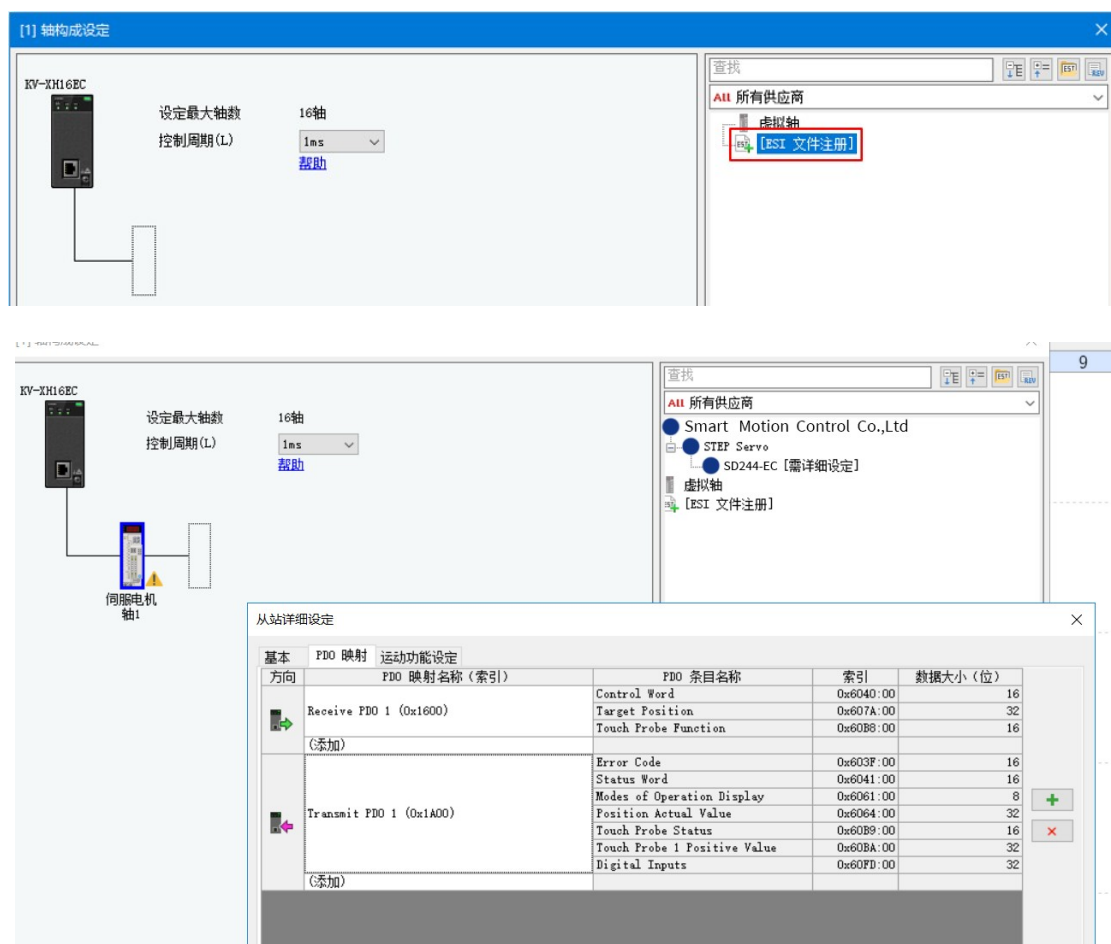


## 四、設定軸配置。

按兩下工作空間的”軸構成設定”，彈出”軸構成設定”對話方塊。



按兩下“ESI 檔註冊”，根據使用機型登錄 A6B 系列(A6BE/A6BF)的 ESI 文件。請從松下獲取 ESI 文件。



从站详细设定

基本 PDO 映射 运动功能设定

运动功能映射(M)

方向	功能名称	过程数据	位的位置
	控制字 [必需]	0x1600: Receive PDO 1.0x6040:00: Control Word	
	位置控制 目标位置 [必需]	0x1600: Receive PDO 1.0x607A:00: Target Position	
	位置控制 锁存控制	0x1600: Receive PDO 1.0x60B8:00: Touch Probe Function	
	更改控制模式	<未分配>	
➡	速度控制 目标速度	<未分配>	
	转矩控制 目标转矩	<未分配>	
	转矩限制	<未分配>	
	转矩控制 最高速度	<未分配>	
	速度前馈	<未分配>	

从站轴参数(S)

0x60FD 對應輸入埠輸入 IN1-IN5,需根據實際接線情況配置

从站详细设定

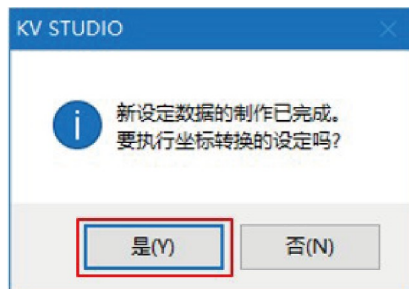
基本 PDO 映射 运动功能设定

运动功能映射(M)

方向	功能名称	过程数据	位的位置
➡	负方向转矩限制	<未分配>	
	状态字 [必需]	0x1A00: Transmit PDO 1.0x6041:00: Status Word	
	正方向限位开关	0x1A00: Transmit PDO 1.0x60FD:00: Digital Inputs	0
	负方向限位开关	0x1A00: Transmit PDO 1.0x60FD:00: Digital Inputs	1
	原点传感器	0x1A00: Transmit PDO 1.0x60FD:00: Digital Inputs	2
	停止传感器	0x1A00: Transmit PDO 1.0x60FD:00: Digital Inputs	3
	同步控制外部输入	0x1A00: Transmit PDO 1.0x60FD:00: Digital Inputs	4
	反馈位置 [必需]	0x1A00: Transmit PDO 1.0x6064:00: Position Actual Value	
	位置控制 锁存状态	0x1A00: Transmit PDO 1.0x60B9:00: Touch Probe Status	
	位置控制 原点传感器用锁存位置	0x1A00: Transmit PDO 1.0x60BA:00: Touch Probe 1 Position	
	当前控制模式	0x1A00: Transmit PDO 1.0x6061:00: Modes of Operation Data	
	驱动器报警代码	0x1A00: Transmit PDO 1.0x603F:00: Error Code	
	反馈转矩	<未分配>	
	位置控制 停止传感器用锁存位置	<未分配>	
	反馈速度	<未分配>	
	用户监控区域1	0x1A00: Transmit PDO 1.0x60FD:00: Digital Inputs	
	用户监控区域2	<未分配>	

## 五、執行和座標轉換相關的設定。

關閉“軸構成設定”對話方塊後，彈出下圖所示的對話方塊，請按一下”是(Y)”。會彈出”座標轉換計算”對話方塊，輸入和實際設備相符合的數值。按一下”計算執行(E)”後，可以確認當前設定條件下的計算結果。下圖是將 10mm 間距的滾動螺杆按 0.01mm 單位動作時的設定。設定後，按一下”OK(W)”後自動映射設定。關閉”座標轉換計算”對話方塊後重新計算時，請按一下功能表的”工具(T)”►”擴展單元設定(S)”►”KV-XH 設定(X)”►”座標轉換計算(G)”。



弹出在  
[ 轴构成设定 ]  
所设定的值。

## 六、執行和原點復歸相關的設定。

在此，以使用 KV-XH16EC 的定位原點感測器請求繼電器，從接觸位置返回 5mm 的位置執行原點復歸的接觸式原點復歸為例進行描述。

按兩下工作空間的”軸控制設定”，作如下設定。

参数	设定
原点复归方法	原点传感器上升沿
原点复归方向	负方向*1
原点坐标	-5.00mm*1
原始位置坐标	0.00mm
自动原始位置移动	移动

\*1 將原點復歸方向設定為“正方向”時，原點座標請設定為正的值。

## 七、設定點參數。

按兩下工作空間的”點參數”。這裡以定位至 100.00mm 的位置時的情況為例進行描述。將 No.1 的動作模式設定為“獨立/位置/絕對”，將目標座標設定為“100.00mm”。

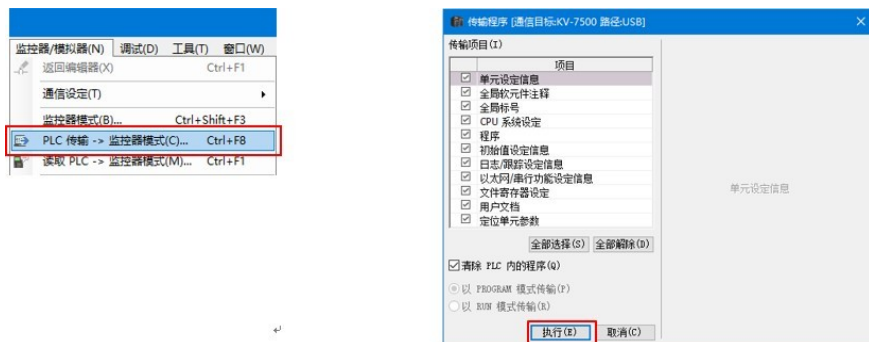
No.	軸	動作模式	目標坐标	速度
1	1	獨立/位置/絕對	100.00 mm	10.00 mm/s
2	1	獨立/位置/相對	0.00 mm	10.00 mm/s
3	1	獨立/位置/相對	0.00 mm	10.00 mm/s
4	1	獨立/位置/相對	0.00 mm	10.00 mm/s

## 八、連接 KV-XH16EC 和 驅動器。

參考接線定義

## 九、傳輸項目。

按一下菜單的”監控器/模擬器(N)”►”PLC 傳輸 ◊ 監控器模式(C)” 。會彈出” 傳輸程式”對話方塊，請按一下”執行(E)”後傳輸專案。



## 十、執行試運轉，確認設定沒有問題。

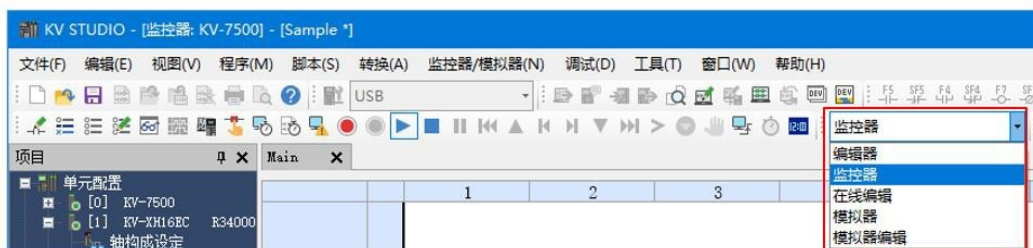
按右鍵工作空間的”KV-XH16EC”，再按一下”試運轉(T)”►”定位控制(P)”►”軸 1(1)” 。會彈出”試運轉”對話方塊，再按一下”強制動作使能”和”強制伺服 ON”。確認動作就緒、伺服就緒成為綠色亮燈狀態，執行 JOG 或點運轉確認動作。



開始面向指定的點執行定位。

如果軸未能正常動作時，請再次確認設定和佈線等。

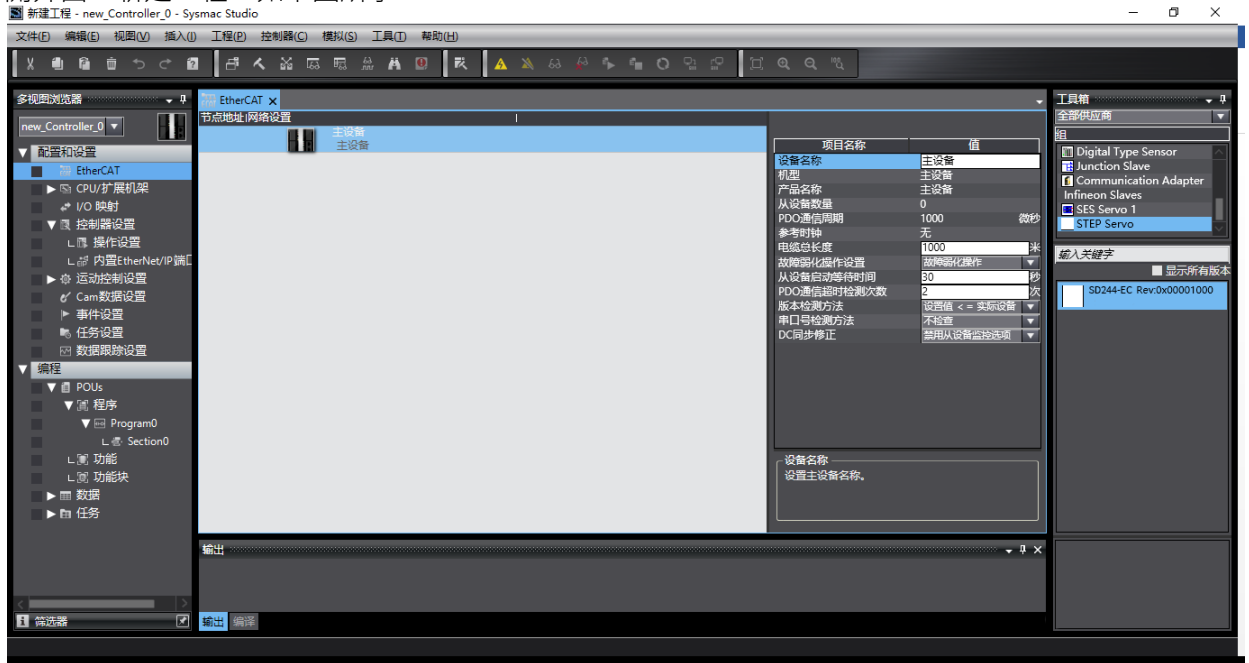
\*試運轉功能是僅當 KV STUDIO 處於監控器模式/線上編輯模式時才可以執行的功能。可以從工具列的下拉清單執行 KV STUDIO 的模式切換。



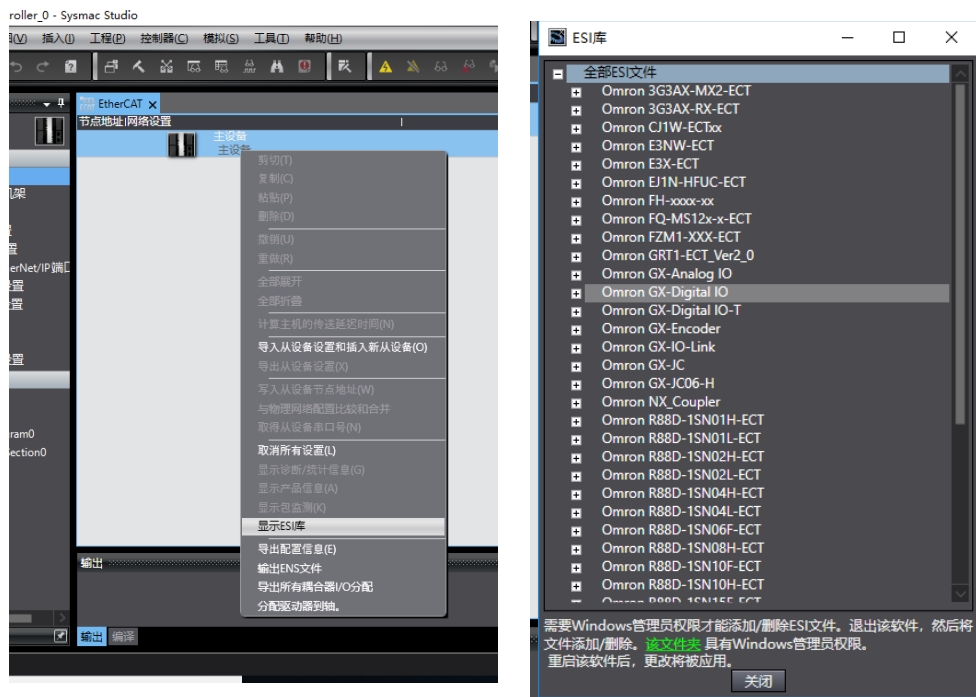
## 附錄四、歐姆龍主機 Sysmac Studio 配置方法

### 一、導入 ESI 文件

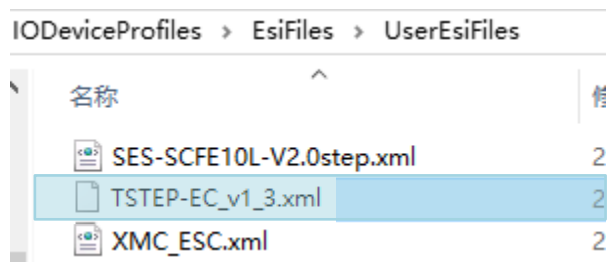
1. 打開介面，新建工程，如下圖所示：



2. 滑鼠右擊主站圖示，點擊“顯示 ESI 庫”，再點擊“該資料夾”



3.將準備好的 XML 檔拷貝至該資料夾內，如下圖所示，然後重啟 Sysmac Studio 軟體。



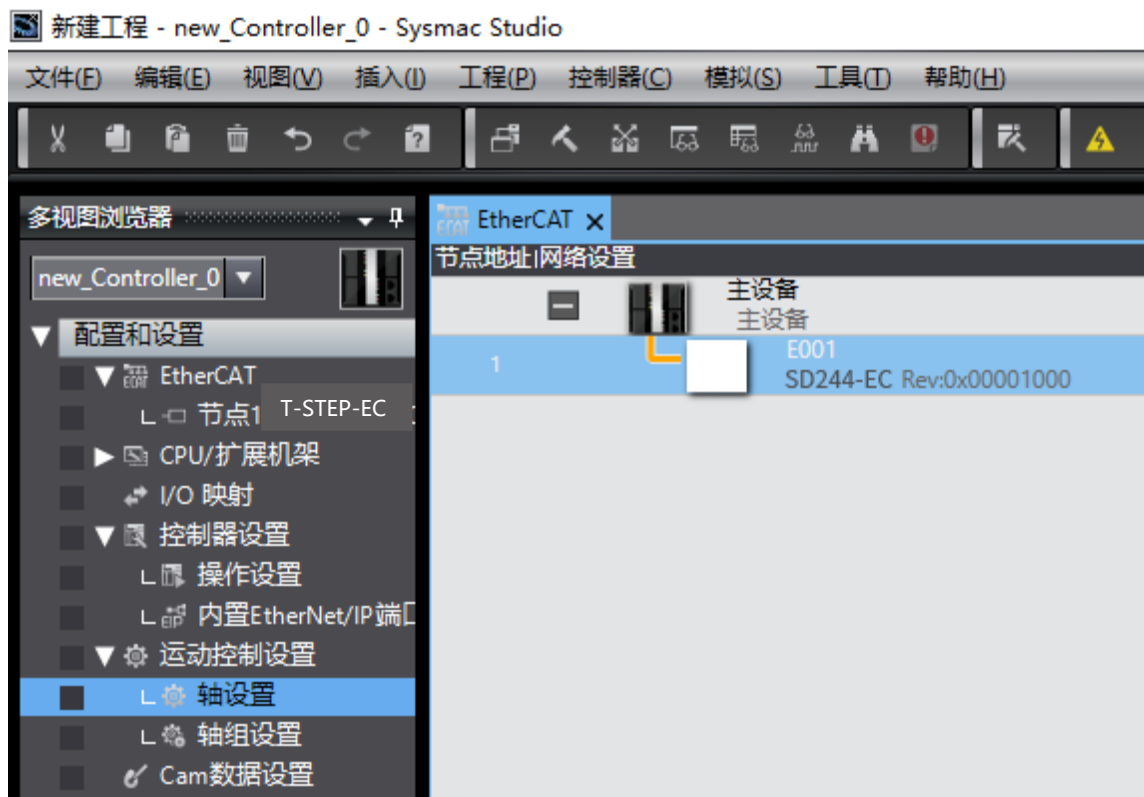
## 二、添加從站

1. 如正確添加 ESI 檔後，軟體右側工具箱中即可看到 STEP Servo 從站，如下圖所示：



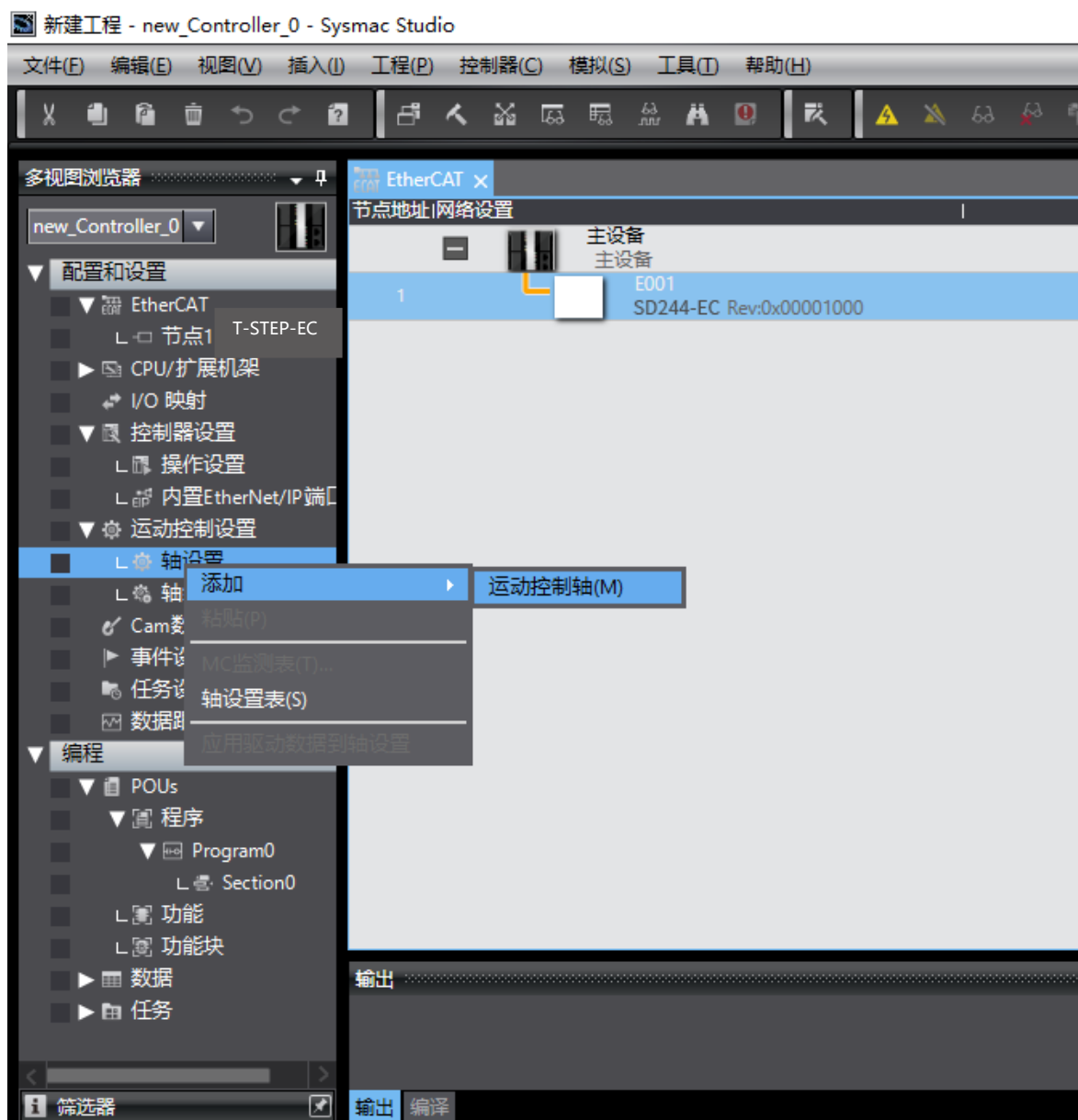


- 滑鼠左鍵按兩下右側“SD244-EC”即可添加至主站下方。

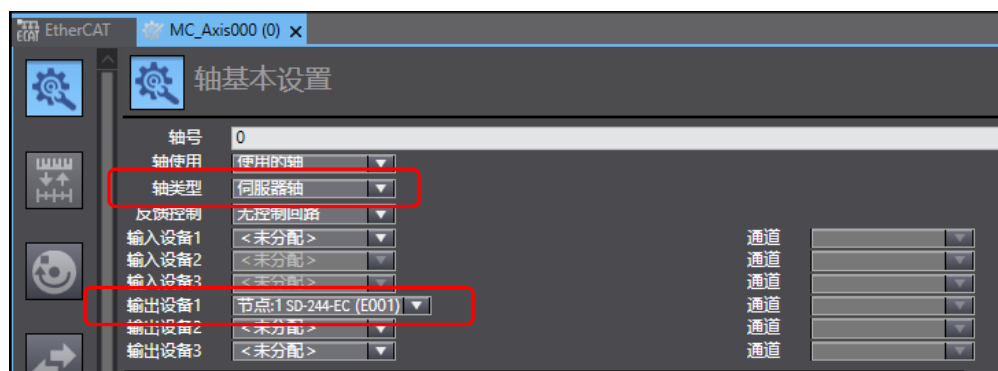




### 1. 添加運動控制軸



2. 按兩下新添加的運動控制軸，按紅框內容進行設置即可。

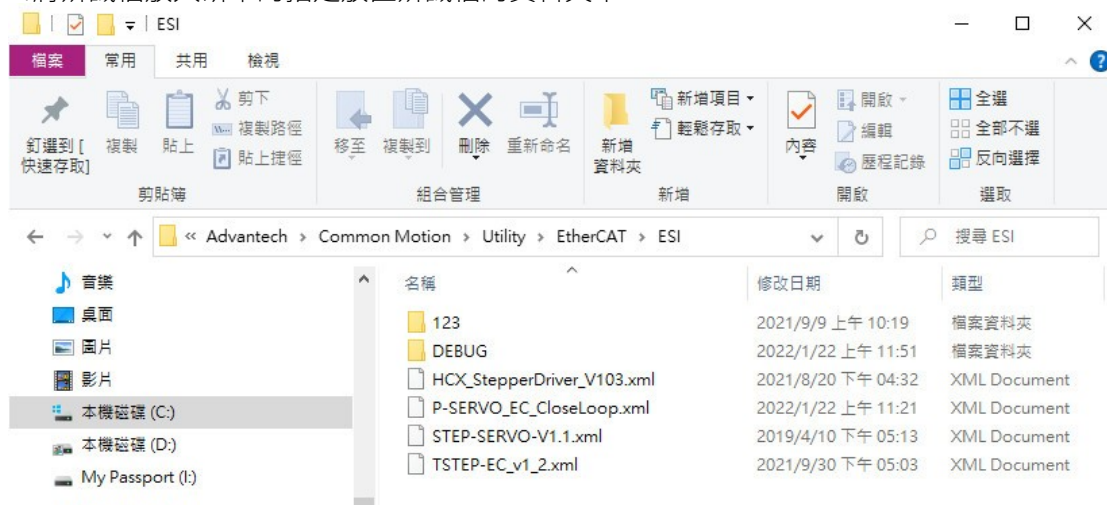


3.點擊詳細設置，如下圖內容進行映射，一定要選名稱相同過程資料。映射數字輸入，實際與外部接線有關，右側選擇 60FDh，其中 00.0 到 00.4 對應輸入埠輸入 IN1-IN5,需根據實際接線情況配置。

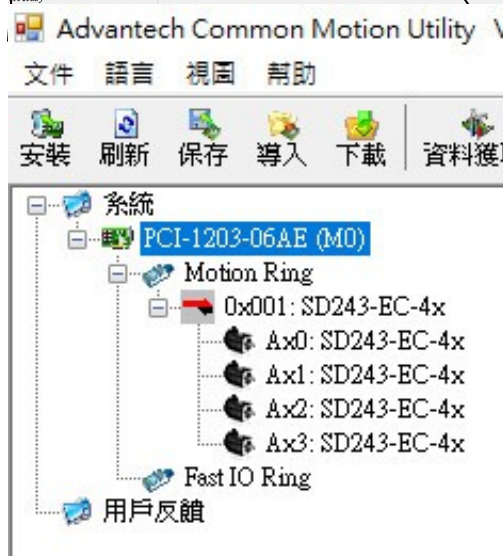
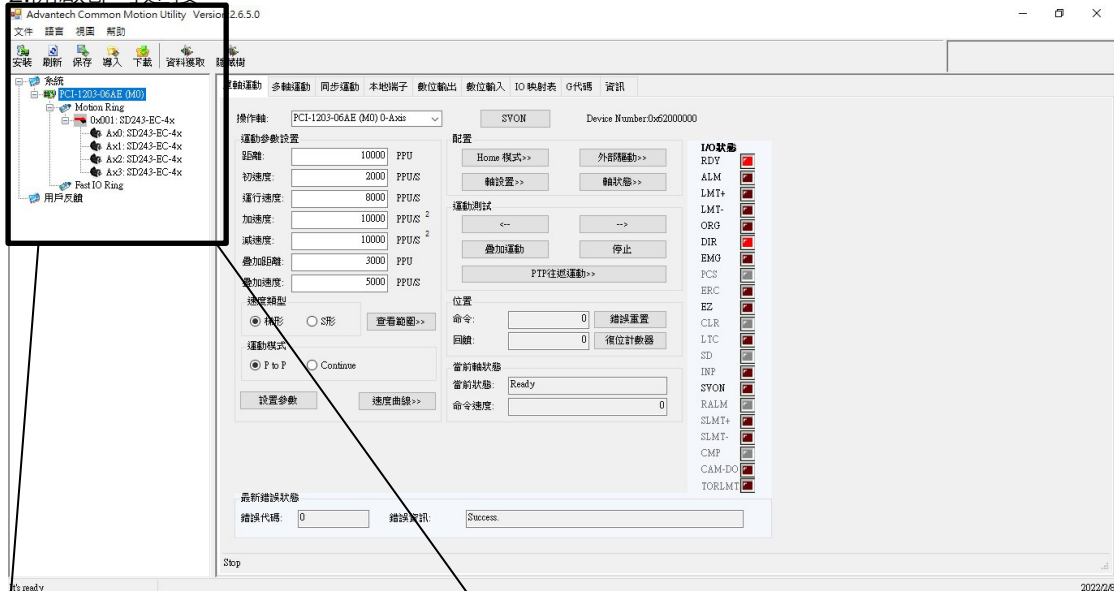
功能名稱	設備	過程數據
- 輸出(控制器到設備)		
★ 1. Controlword	節點:1 SD244-EC(E001)	6040h-00.0(RxPDO 1_C)
★ 3. Target position	節點:1 SD244-EC(E001)	607Ah-00.0(RxPDO 1_I)
5. Target velocity	節點:1 SD244-EC(E001)	60FFh-00.0(RxPDO 1_T)
7. Target torque	< 未分配 >	< 未分配 >
9. Max profile Velocity	< 未分配 >	< 未分配 >
11. Modes of operation	節點:1 SD244-EC(E001)	6060h-00.0(RxPDO 1_M)
15. Positive torque limit value	< 未分配 >	< 未分配 >
16. Negative torque limit value	< 未分配 >	< 未分配 >
21. Touch probe function	節點:1 SD244-EC(E001)	60B8h-00.0(RxPDO 1_I)
44. Software Switch of Encoder's Input	< 未分配 >	< 未分配 >
- 輸入(設備到控制器)		
★ 22. Statusword	節點:1 SD244-EC(E001)	6041h-00.0(TxPDO 1_S)
★ 23. Position actual value	節點:1 SD244-EC(E001)	6064h-00.0(TxPDO 1_P)
24. Velocity actual value	節點:1 SD244-EC(E001)	606Ch-00.0(TxPDO 1_V)
25. Torque actual value	< 未分配 >	< 未分配 >
27. Modes of operation display	節點:1 SD244-EC(E001)	6061h-00.0(TxPDO 1_M)
40. Touch probe status	< 未分配 >	< 未分配 >
41. Touch probe pos1 pos value	< 未分配 >	< 未分配 >
42. Touch probe pos2 pos value	< 未分配 >	< 未分配 >
43. Error code	節點:1 SD244-EC(E001)	603Fh-00.0(TxPDO 1_E)
45. Status of Encoder's Input Slave	< 未分配 >	< 未分配 >
46. Reference Position for csp	< 未分配 >	< 未分配 >
- 數字輸入		
28. Positive limit switch	節點:1 SD244-EC(E001)	60FDh-00.0(TxPDO 1_L)
29. Negative limit switch	節點:1 SD244-EC(E001)	60FDh-00.1(TxPDO 1_L)
30. Immediate Stop Input	< 未分配 >	< 未分配 >
32. Encoder Phase Z Detection	< 未分配 >	< 未分配 >
33. Home switch	節點:1 SD244-EC(E001)	60FDh-00.2(TxPDO 1_L)
37. External Latch Input 1	< 未分配 >	< 未分配 >
38. External Latch Input 2	< 未分配 >	< 未分配 >

## 附錄五、研華上位連接

1.將辨識檔放入研華的指定放置辨識檔的資料夾中



2.開啟即可連接



司麥德國際股份有限公司

9FL.No.985-8,Chunrih  
Rd.Taoyuan Dist. Taoyuan  
City,Taiwan, 330 R.O.C  
Tel: +886-3-3461082  
Fax: +886-3-3468394

The information contained in this document may change without prior notice due to product improvements. ©SMMC 2022  
All Rights Reserved